內政部雜誌登記證
內警臺誌字第一五八號

農業研究

季刊

中華民國三十九年十二月

第一卷　第三期

內容

蓖麻摘葉對於植株生長及種子產量之影響……………季景元・周學淳……(1)
臺灣水稻田施肥與稻穀增產關係圖解……………………黃達河……(13)
人工催產的蛙卵中所含水份的測計及其解釋………………袁柏偉……(24)
黃麻與洋麻之開花習性……………………………三屋壽夫・張拔倫……(35)
雛鷄白痢保菌鷄之迅速診斷方法……………………………黃立群……(56)

臺灣省臺北市
臺灣省農業試驗所編印

蓖麻摘葉對於植株生長及種子產量之影響

The Influence of Leaf-Picking upon plant growth and Seed-yield of Castor Bean plant (Ricinus communis L.)

季景元　　周學淳

一、引　　　言

蓖麻原產非洲，在年平均溫度 10°C 以上之無霜溫暖地帶，均能栽培，我國及印度暹羅印尼等地爲主產地，輸出總額，年在10餘萬噸以上，熱帶或亞熱帶終年可以生長，高可達10公尺，成多年生植物，在溫帶則生長後期遭受霜害，爲一年生草本，多係春播秋收，臺灣氣候溫和，平地春秋兩季均可播種，安倍輝吉（1930）記載臺灣農業部試驗成績，播種時期 7 月最佳，9—10月次之，11月後最劣，澁谷（1934）行春秋兩季播種期試驗，春播不及秋播，9月最佳，3 月最劣，9月播種適在 31°C 氣溫之發芽最適時期，至冬季低溫期間生長緩慢，可免徒長，迨翌年夏季獲得充分雨量，生長轉盛，至 5 月間害蟲猖獗時期，可無影響，冬季開花結實期南部適在旱季，結果良好，北部雨季雨量不多，果實亦無腐爛之虞，7 月颱風季節時可以收穫完畢，受害亦少，故就種子產量及栽培因子言，除拔海 500 公尺以上有冬霜之山地宜春季播種，臺中臺南等冬季季節風強大之海岸地帶播種期應遲至11月，使強風過境時尚在幼苗期，或至翌年二月季節風中止時外，9 月實爲臺灣蓖麻之最適播種期。

蓖麻主要用途，係採收種子。搾油供工業及醫藥之用，又因其粘度極高，高溫亦少變化，凝固點低，嚴寒仍具流動性，着火點高，危險性少，故可爲飛機滑潤油之特殊用途，油粕用作肥料飼料，及製殺蟲藥劑。均有特殊經濟價值。

臺灣蓖麻生長後期，約在 4—5 月間害蟲猖獗，嫩葉新芽常被吃食，若干場所，且有摘取葉片飼育蓖麻蠶者，但如被害過度，或摘取時期及數量不得其當，則對植株生長，及種子產量影響至大。考蓖麻蠶爲樗蠶亞種，學名 Philosamia cynthia ricini Boisduval, 原產印度，該地農民早在家庭小規模飼育，多供加工自用，方法至爲原始，因其卵及繭期極短，但輸種至熱帶各地時，必須經過酷熱之印度洋，輸送途中，常致死亡，迄今輸種成功者僅有地中海之馬爾他島，意大利之都靈，菲列賓，埃及，英領西印度群島東南部之 Trinidad, 澳洲，巴勒斯坦及黄金海岸等地，臺灣輸種始自民國初年，歷次均未成功，迄民國27年用特製容器輸送，始獲成功，蓖麻蠶生長强健，飼育較易，印度氣溫較高，終年可以飼育，而以 2—4 月及7—12 月爲宜，至在高溫乾燥之夏季，蓖麻葉質惡化時則不宜飼育，據小泉等（1939）研究，臺北氣候，年可飼育 7 代，每世代所需日數，春秋約 60—70 天，夏季約 40—50 天，冬季較長，約需 80—100 天，爲配合蓖麻生長及調節勞力計，最好能分批少量飼育，12月至翌年6月之飼育次數增加，則收繭量亦可增加，迄四月則益爲明顯，4月以後，則屆旱季，蓖麻生長勢衰，收繭量之增加並不顯著，是與該時南部適在雨季，產葉量較多，收繭量可以增加之情形不同，12月至翌年 1 月間，則蠶兒發育期長，勞力殊不經濟，故飼育次數之增加，應止於4 月，以2—3月間增加最爲得計，田村猛（1939）援引印度 Pusa 農業研究所29號報告稱，播種後 2 至 2 個半月，可以摘葉，合理之採摘，爲求得最大採葉量，而對植株並無大害，應自下部摘起，使上部萌發新

葉，以資補充，彼在臺中以9月25日播種之蓖麻，行摘葉試驗結果，12月以前採葉者，對於種子產量影響較少，12—2 月低溫期飼育不甚適宜，故最好在3月以後摘葉飼蠶爲宜，惟該時除非在肥沃地或施多量肥料，則難採得多量綠葉，雖可考慮晚播栽培，然經歷次試驗，難得豐產而充實之種子，志佐誠(1914)調査9月播種之蓖麻，12月開始摘葉，每月摘葉愈多，種實減產愈甚，全部摘葉始期愈晚，種實減產愈少，5月全摘或 4.5 兩月摘取全葉量之半者，種實並不減收，故5月以後葉片被摘或被傷害，對於植株生長及種實收量尙無大碍，幼植物時不宜摘葉，更應勤於治蟲，以免影響種實大小及收量。蓖麻蠶繭之精練較難，製綿率低。細絲纒着易斷，抱合力差，繭層解舒解毛困難，繅絲不易，用作絹紡原料，應與家蠶絲混用。織物富耐久性，羊毛缺乏時可作代用品，供製絲綿，則與家蠶絲同樣處理，鮮蛹含油約7％，可與家蠶蛹匹敵，供工業油脂原料或飼料肥料之用，故飼育蓖麻蠶堪作農家副業，爲蓖麻栽培之副產品。

本試驗之目的，乃在臺北氣象環境下，參考前人研究，探討不同摘葉時期次數及採取部位數量對於蓖麻種子產量之影響，以供蓖麻蠶飼育，及生長季節防治食葉害蟲之參考。

本試驗曾蒙本所前兼任技正孫逢吉先生之校閱斧正，並得汪金塗君協助工作，感激無已，併此誌謝。

二、試驗材料及方法

以農業試驗所選育良種「佐久間」爲材料，在36年9月30日播種，以16種摘葉處理，用隨機區集法設計，重複4次，行長9公尺，行距1公尺，株距75公分，按一般標準播種前施用推肥及落花生油粕爲基肥，幼苗間拔每穴選留1株，生長期中分別加施追肥兩次，中耕除草並加培土，自1月份起，每逢月初調査株高葉數，並作不同程度之摘葉處理，其處理項目列如次表。

表 一　蓖麻不同時期摘葉處理表

處理號＼月份	一	二	三	四	五	六
1	不摘	不摘	不摘	不摘	不摘	不摘
2						全摘
3					全摘	全摘
4				全摘	全摘	全摘
5	摘 1/6	摘 2/6	摘 3/6	摘 4/6	摘 5/6	全摘
6				摘 5/6	摘 5/6	全摘
7				摘 4/6	摘 4/6	全摘
8				摘 3/6	摘 3/6	全摘
9				摘 2/6	摘 2/6	全摘
10	摘 5/6	摘 5/6	摘 5/6	摘 5/6	摘 5/6	全摘
11	摘 4/6	摘 4/6	摘 4/6	摘 4/6	摘 4/6	全摘
12	摘 3/6	摘 3/6	摘 3/6	摘 3/6	摘 3/6	全摘
13	摘 2/6	摘 2/6	摘 2/6	摘 2/6	摘 2/6	全摘
14	摘新芽一	摘新芽一	摘新芽一	摘新芽一	摘新芽一	全摘
15	摘新芽二	摘新芽二	摘新芽二	摘新芽二	摘新芽二	全摘
16	摘新芽三	摘新芽三	摘新芽三	摘新芽三	摘新芽三	全摘

各處理除摘新芽者外，均自植株下部開始採摘，2—4 及 6—9 係生長後期摘葉處理， 10—13 係生長期不同程度分期等量摘葉處理，5 係隨生長期而摘葉量漸增之處理，14—16爲生長期僅摘嫩芽之處理，各處理分別與標準不摘葉區 1 比較，以檢討各項處理之摘葉量及對種子產量之影響，生長期中幼苗時遭土蠶摧殘，缺株頗多，多以間拔苗補植，因其生長均不正常，故將移植株分別標記，不行摘葉處理，不計產量，各項記錄，均以直播單株平均爲準。

三、試驗結果及討論

（一） 株高　株高足以表示植株之生長勢，生長期中每月植株之伸長度尤足顯示各摘葉處理之影響，故於 1 月份起每月開始摘葉處理前分別測定各區株高，求得其伸長度，摘錄其結果如次。

表 二　　各處理最後株高（公分）差異比較表

2	101.85															
7	99.95	1.90														
8	99.25	2.60	0.70													
9	99.13	2.72	0.82	0.12												
1	98.98	2.87	0.97	0.27	0.15											
6	98.13	3.72	1.82	1.12	1.00	0.85										
13	97.18	4.67	2.77	2.07	1.95	1.80	2.95									
3	94.65	7.20	5.30	4.60	4.48	4.33	3.48	2.53								
14	89.90	11.95	10.05	9.35	9.23	9.08	8.23	7.28	4.75							
5	86.90	14.95	13.05	12.35	12.23	12.08	11.25	10.28	7.75	3.00						
15	86.55	15.30	13.40	13.70	12.58	12.43	11.60	10.63	8.10	3.35	0.35					
4	80.53	21.32	19.42	18.72	18.60	18.45	17.60	16.65	14.12	9.37	6.37	6.02				
12	77.60	24.25	22.35	21.65	21.58	21.58	20.58	19.58	17.05	12.30	9.30	8.95	2.93			
11	71.58	30.27	28.37	27.67	27.55	27.40	26.55	25.60	23.07	18.32	15.32	14.97	8.95	6.02		
16	70.90	30.95	29.65	28.35	28.23	28.06	27.23	26,28	23.75	19.00	16.00	15.65	9.63	6.70	0.60	
10	63.55	38.30	36.40	35.70	35.58	35.43	34.58	37.63	31.10	26.35	23.35	23.00	16.98	14,05	5.03	7.35
		2	7	8	9	1	6	13	3	14	5	15	4	12	11	16

差異顯著標準

—— 5%＝14.96

…… 1%＝19.98

表 三　　各處理每月株高伸長度 （單位平均公分）

月份＼處理號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	12.1	11.1	12.3	11.8	12.1	10.6	11.7	12.3	12.5	8.1	8,9	9.1	12.8	10.7	13.3	10.1
2	15.4	14.9	15.4	13.8	12.3	19.1	19.1	14.4	16.1	1.6	4,0	8.5	15.2	13·6	11.9	6.0
3	30.6	31.1	33.0	30.6	27,3	32.4	39.1	36.8	33.2	13.0	16.8	24.0	30.4	28.4	23.3	19.7
4	16.8	24.4	12.3	8.1	13.5	10.4	16.4	14.2	15.1	13·0	15.7	13.0	9.1	13.6	13.1	8.1
5	7.0	2.9	3.3	0	4.3	7·7	2.4	5,5	5.5	9.0	10.3	6.1	11.3	6.9	5.1	10.1
6月採伐前株高	99.1	101.9	94.7	80.6	86.9	98.2	100.0	99.3	99.2	63.6	71.7	77.6	97.2	90.0	86.5	70.9
1月摘葉前株高	17.2	17.5	18.4	16.3	17.4	18.0	18,4	16.1	16.8	18.9	16.0	16.9	18.4	16.8	19.8	16.9

爲比較性質相似之各摘葉處理與標準不摘葉處理株高伸長趨勢，分組以生長曲線表示如次。

圖 一　　生長後期全部摘葉及隨生長期而逐月累增摘葉量之處理

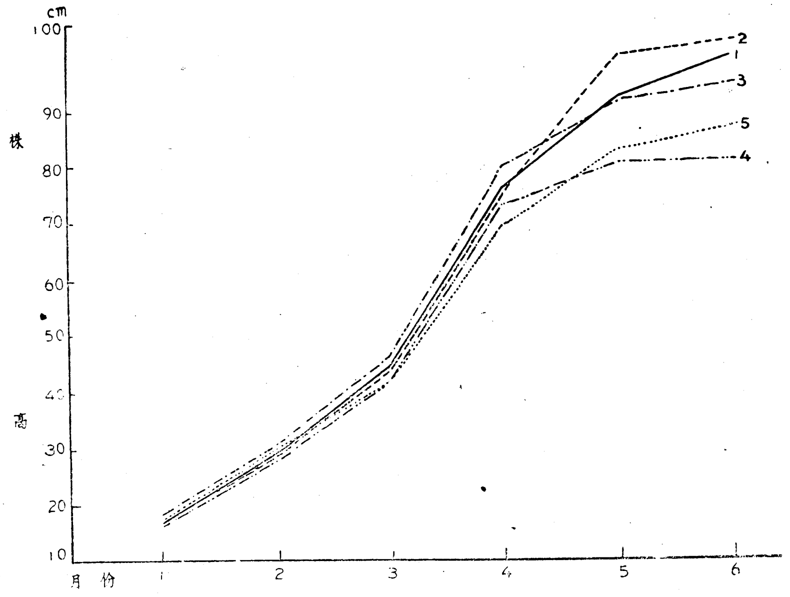


圖 二　　生長期不同程度分期等量摘葉及隨生長期而逐月累增摘葉量之處理

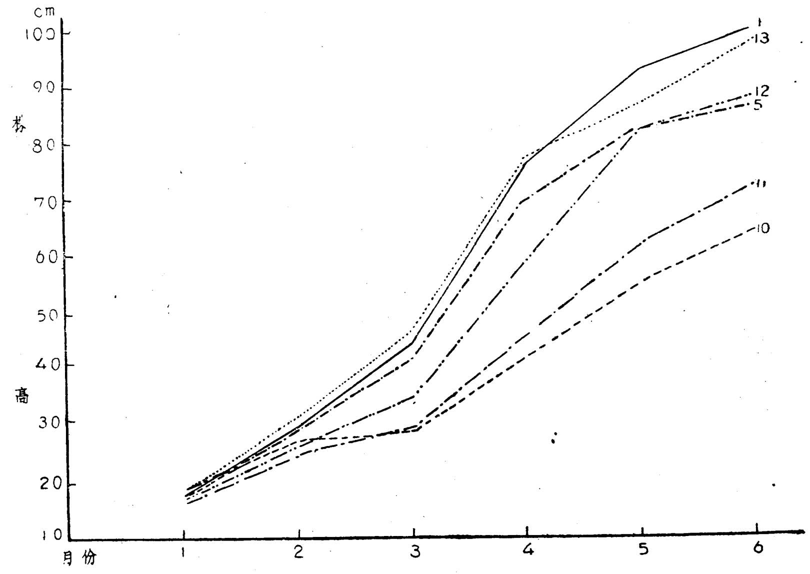
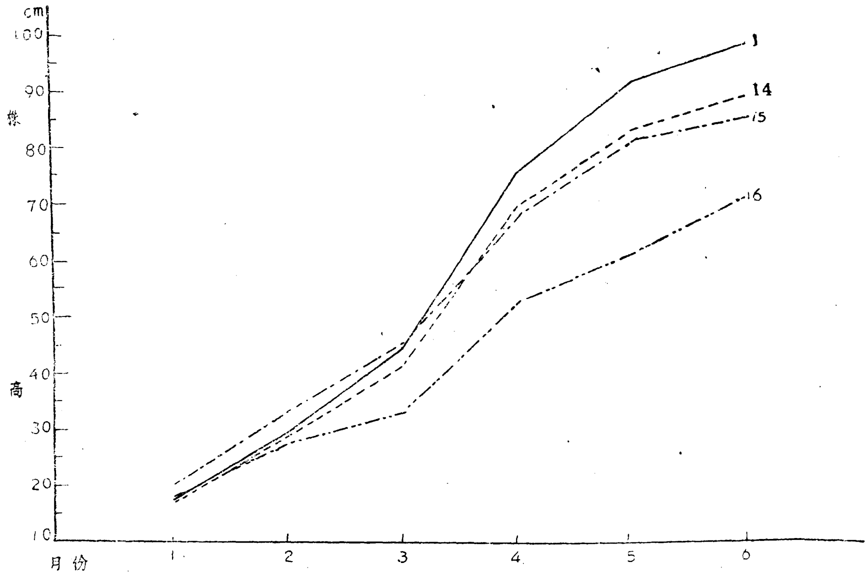


圖　三　　生長期逐月摘取新芽葉之處理



4 月後開始每月全部摘葉之各種處理，(2.3.4) 摘葉後次月，生長曲線隨即偏折，生長顯受影響，而植株最後高度，亦有差異，6 月(2)較 5 月(3)開始摘者植株稍高，而不顯著，4 月開始摘者(4)植株最低，所受影響較大，逐月累增摘葉量者 (5) 伸長度 4 月以後逐漸低減，生長曲線幾與 4 月開始者(4)相侔，最後株高則稍高(圖一)與 6 月前全期摘取 3/6 者 (12) 接近，而仍遠不及標準不摘葉區，(圖二) 4 月起行不同程度之分期等量摘葉，(4.6.7.8.9) 除全摘區於摘葉後植株伸長遲緩，致使最後株高顯著降低外，各處理間每月伸長度趨勢一致，最後株高亦無差異，一般反較不摘葉標準區稍高，生長似無大影響。1月起生長期行不同程度之分期等量摘葉處理，每次摘總葉數一半以上者，(10.11.12) 摘葉愈甚，逐月伸長度及最後株高均愈降低，生長顯受影響(圖二)。1 月起生長期分期等量摘取上部之新芽葉 2 片以上者，最後株高顯受影響，但僅摘 1—2 片新芽葉者，影響較小，差異並不顯著，至於逐月伸長度均較標準不摘葉區爲少，尤以摘 3 芽葉者爲甚。總觀上列結果，生長期輕微摘葉，生長後期 4 月開始採摘，或自植株下部老葉開始採摘者，均對植株高度之影響較小，而自 1 月份起生長期逐月摘取新芽葉 2 片以上者，或摘取總葉數半數以上，或於 4 月尚在繼續伸長前行全部摘葉處理者，植株均低，生長顯受影響。

（二）　種實收量及單位重量

1.　種實收量：

表 四　種子產量(公分四區處理和)差異比較表

1	313.7																
2	292.8	20.9															
9	243.2	70.5	49.6														
3	208.1	105.6	84.7	35.1													
8	207.9	105.8	84.9	35.3	60.2												
13	198.9	114.8	93.9	44.3	9.2	9.0											
14	196.5	117.2	96.3	46.7	11.6	11.4	2.4										
7	185.9	127.8	106.9	57.3	22.2	22.0	13.0	10.6									
16	185.5	128.2	107.3	57.7	22.6	22.4	13.4	11.0	.4								
15	150.7	163.0	142.1	92.5	57.4	57.2	48.2	45.8	35.2	34.8							
5	150.1	163.6	142.7	93.1	58.0	57.8	48.8	46.4	35.8	35.4	.6						
12	145.9	167.8	146.9	97.3	62.2	62.0	53.0	50.6	40.0	39.6	4.8	4.2					
6	116.1	197.6	176.7	127.1	92.0	91.8	82.8	80.4	69.8	69.4	34.6	34.0	29.8				
11	78.6	235.1	214.2	164.6	129.5	129.3	120.3	117.9	107.3	106.9	72.1	71.5	67.3	37.5			
4	56.7	257.0	236.1	186.5	151.4	151.2	142.2	139.8	129.2	128.8	94.4	93.4	89.2	59.4	21.9		
10	56.5	257.2	236.3	186.7	151.6	151.4	142.4	140.0	129.4	129.0	94.2	3.6	89.4	59.6	22.1	.2	
		1	2	9	3	8	13	14	7	16	15	5	12	6	11	4	10

差異顯着標準　—— 5%＝ 82.3

…… 1%＝110.0

觀上表可知種實產量全期摘葉者(10.11.12.13)確較生長後期開始摘葉者(6.7.8.9)低下，惟因本試驗生長欠整齊，誤差頗大，僅有摘葉 4/6 者達極顯著之程度，其結果於下表所示。

摘葉程度	總摘葉量(公分)		
	全期(1—6月)	後期(4—6月)	相差
6/6	——	56.7 (4)	
5/6	56.5(10)	116.1 (6)	59.6
4/6	78.6(11)	185.9 (7)	107.3
3/6	145.9(12)	207.9 (8)	62.0
2/6	198.9(13)	243.2 (9)	54.3

全期摘葉各處理之種子產量，均顯着低於標準不摘葉區，其中摘 2/6 與 3/6 者及 4/6 與 5/6 者均無顯著之差異，惟前二處理種實產量顯較後二者爲豐，可知全期摘葉者不宜超過 1/2，而後期摘葉者除摘取 5/6 以上者顯著低於 3/6 及 2/6 者以外，其餘處理間俱未臻顯著之程度，摘 2/6 者 (9) 且與標準不摘葉區 (1) 無顯著之差異，亦可見 4 月以後摘取鮮葉時影響較少，惟仍以不超過 4/6 爲宜。4 月以後分期全部摘葉者，開始愈早，種實產量愈低，4 月開始者影響最大，產量幾與全期摘取 5/6 者相等，不及 5 月開始摘葉者之 1/3, 6 月摘葉者幾無甚影響，產量僅次於標準不摘葉區，且未達顯著之程度，可見上述後期部分摘葉者，主受 4 月份摘葉之影響，5.6 月份摘葉俱無甚大之影響焉。隨生長期而增加摘葉量之處理 (5) 產量僅及標準區之半，而總摘葉量則特多，實另有其價值，4 月以前只宜於輕微摘葉，欲使種實產量減少不大，應待 4 月以後摘葉始可。

綜觀表四，除4月起每月摘取總葉量 1/3 (9) 及6月起全部摘葉者 (2) 無大影響，與標準不摘葉區差異並不顯著外，其他各摘葉處理，對種實收量均有顯著影響，尤以早期開始摘葉及摘葉量多者爲然。按諸實際田間生長情形，9月播種者至翌年5月以後食葉害蟲猖獗，種實逐漸成熟，莖幹亦趨衰老，葉質粗老凋落，產葉量大減，是故欲使種實豐產及摘葉飼蠶兼顧，應於 4—5 月間適量摘葉飼蠶爲宜。

2. 單粒重： 種實之單粒重量，足以顯示其充實之程度，茲將各摘葉處理所收種實之千粒重，比較如次，藉以檢討摘葉對於種實充實度之影響。

表 五 各摘葉處理種實千粒重比較表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	平均
千粒重	321	308	301	278	265	292	290	308	299	226	239	267	263	287	292	293	290
千粒重—平均重	+31	+18	+11	−12	−25	+2	0	+18	+9	−64	−51	−23	−27	−4	+2	+3	

由上表觀之，摘葉過甚，或早期摘葉者。種實千粒重均形低減，顯示其不甚充實，與種實產量有一致之傾向，據柴田氏之研究，早期12月施用追肥，或可使種實收量減少之程度略小。

(三) 株高千粒重及種實產量間之相互關係

表 六

相對性狀	相關係數	顯著度 1%
株高與千粒重	0.7887 ± 0.0637	*
千粒重與種實產量	0.7360 ± 0.0773	*
株高與種實產量	0.6817 ± 0.0908	*

* 1%顯著度爲 r=0.4869

觀上表各性狀間之相關關係均極顯著，卽植株高大者種實充實產量亦高。

(四) 摘葉量及摘葉數

表 七 各處理總摘葉數摘葉重及單葉重

摘葉月份 \ 處理號		1	2	8	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
分月摘葉數	1	0				1.3					8.5	4.3	3.5	3.4	1.1	2.5	3.5
	2	0				2.9					5.2	3.5	3.1	2.7	1.2	3.5	3.9
	3	0				5.6					5.2	4.4	4.3	3.9	2.1	5.5	6.3
	4	0			20.4	12.2	16.6	13.5	9.5	6.2	10.6	8.4	7.9	6.4	2.9	7.3	12.2
	5	0		26.0	20.6	19.9	16.6	15.6	10.9	7.7	14.8	12.0	10.4	7.4	3.6	6.5	12.5
	6	0	29.0	15.5	23.6	21.6	22.0	23.6	19.4	25.1	18.3	18.1	21.8	22.1	25.2	24.9	44.1
總摘葉數		0	29.0	41.5	64.6	63.5	55.2	52.7	39.9	39.0	62.6	50.7	51.0	45.9	36.1	50.2	82.5
指數		0	35.2	50.3	78.3	77.0	66.9	63.9	48.4	47.3	75.8	61.4	61.8	55.6	43.8	60.9	10.0
分月摘葉重	1	0				1.4					26.4	9.6	8.2	4.5	1.5	7.7	13.0
	2	0				16.1					26.3	26.0	21.8	16.6	2.6	8.1	13.0
	3	0				49.9					19.9	28.6	35.5	36.2	7.4	19.0	21.4
	4	0			107.0	81.2	109.4	97.6	68.0	44.6	30.0	37.0	48.2	49.8	7.5	21.9	38.4
	5	0		110.9	60.2	85.2	64.2	72.9	59.5	46.5	41.5	43.4	53.9	37.6	8.2	18.1	40.4
	6	0	84.1	29.9	46.8	58.9	56.8	62.1	62.7	68.4	47.8	57.3	74.9	64.1	69.3	70.9	83.7
總摘葉重(公分)		0	84.1	139.9	214.0	293.7	230.4	232.6	190.2	159.5	191.9	201.9	242.5	208.8	96.5	145.7	209.9
指數		0	28.6	47.6	72.9	100.0	78.4	79.2	64.7	54.3	65.3	68.7	82.2	71.1	3.3	149.6	71.4

分月單葉量	1	0				1.1					3.1	2.2	2.3	1.3	1.4	3.1	3.7
	2	0				5.6					5.1	7.4	7.0	6.2	2.2	2.3	3.3
	3	0				8.9					3.8	6.5	8.3	9.3	3.5	3.5	3.4
	4	0			5.2	6.7	6.6	7.2	7.1	7.2	2.8	4.4	6.1	7.8	2.6	3.0	3.1
	5	0		4.3	3.0	4.3	3.9	4.7	5.5	6.0	2.7	3.6	5.2	5.1	2.3	2.8	3.2
	6	0	29	1.9	2.0	2.7	2.6	2.6	3.2	2.7	2.6	3.2	3.4	2.9	2.7	2.9	1.9
總平均		0	2.9	3.3	3.3	4.6	4.2	4.4	4.8	4.1	3.1	4.0	4.7	4.5	2.6	2.9	2.5

觀上表，苟不計種實收量，純以總摘葉重爲準，則隨生長期而摘葉量漸增之處理，(5) 顯著高於其他任何處理，逐月摘取總葉之半，(12)或 4 月後摘取總葉量一半以上者 (6.7.8) 亦多，而逐月僅摘少數嫩葉，或僅在 5 月以後開始全部摘葉，(2.3) 或 4 月後僅摘總葉 1/2 以下，(9)迄 6 月始全部摘葉，或雖在 1 月開始摘葉，而逐月僅摘總葉量 1/3, (13)迄6月始全部摘葉者，總葉量均甚低下。總摘葉數以 1—5 月摘取新芽葉 3 片，至 6 月全摘者特多，(16) 4 月起摘取 2/3 以上 (6. 7) 或 1 月起逐月摘取總葉數 1/2 以上，(10.11.12) 或累增摘葉數者(5)亦多，1—5月僅摘新芽葉 1—2 片(14. 15) 至 6 月全摘，或 5 月起全部摘取者 (2. 3) 葉數最少。就總摘葉量及總摘叶數綜合觀察，逐月累增之摘葉處理，顯較其他處理爲高，對於葉之利用，最爲經濟。1—5月摘取新芽葉 3 片者，(16)顯較摘取1—2片爲優，是表示多摘新芽葉者，並不影響總摘葉重量與數量，而少摘新芽葉者，所摘叶之總重量及總數量反見減少。此與小泉氏(六)之結果略有出入。4 月起行全部摘葉者 (4) 所摘總葉量及總葉數均較 4 月以後全部摘葉者(2.3)爲多，4 月以後逐月摘取總葉量 2/3 以上 (6.7) 者，亦較摘取少量者爲高，顯示 4 月以後提早行多量摘葉者可增加摘葉量及摘葉數，是因提早摘葉，生長勢力尙未衰竭，養分集中，促使生長新葉，而後期生長勢衰，一部老葉自然枯黃萎落，該時食葉害蟲猖獗，葉片被吃，遲摘可能減少摘葉量所致。1 月份起逐月累增摘葉量 (5) 或摘取總葉 5/6 者，(10)顯較摘取少量爲多，而總摘葉重，則以逐月累增摘葉數，(5)生長期逐月摘取總葉 1/2 以下，(12.13) 或 4 月份起逐月摘取 2/3 以上(4.6.7)者，顯較其他摘葉處理爲重。

査總摘葉重，實取決於摘取時期及每次摘取量，列表比較如次：

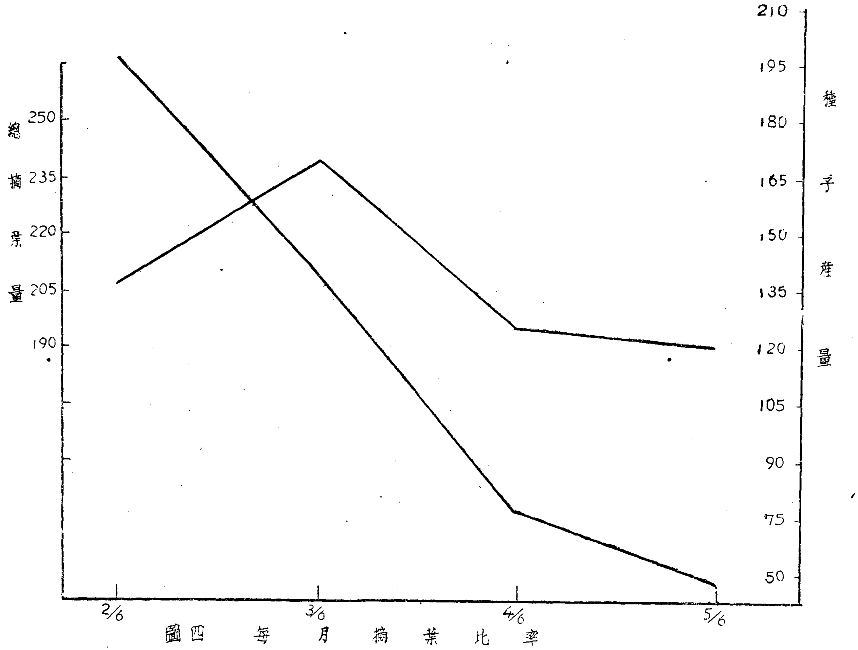
摘葉程度	摘葉量 (公分)		
	全期摘葉者	後期摘葉者 (4月起)	相差
5/6	191.9	230.4	+ 38.5
4/6	201.9	232.6	+ 30.7
3/6	242.5	190.2	− 52.3
2/6	208.8	159.5	− 49.3

觀上表全期摘葉者俱有較大之損傷性，每月摘葉達 3/6 以上，非但不能增加摘葉量，且因損傷過甚，恢復不易，總摘葉量反而減少，故在本試驗之情況下，全期摘葉實不宜超過 3/6，否則種子產量將受莫大影響，摘葉量亦有減低之趨勢，後期摘葉者，比較可以行較甚之摘葉，每月雖摘取 5/6 總葉量仍無低減之趨向，而種子產量則因此而較每月摘 4/6 者，減低達37%，影響至爲明顯，故摘葉量之不能超過 3/6—4/6，仍爲一定不易之原則，後期分期開始摘葉者，開始愈早，愈能摘多量之葉。然全摘終爲極劣之方式，不但影響種子產量，摘葉量亦難超過部分摘葉者，如總摘葉量，4 月份起全摘者爲 214 公分，而 4 月份起摘 5/6 者爲230公分，摘 4/6 者爲232公分是。

至於摘取新芽葉之各處理，因摘葉量少，對生長勢尙無大損，故摘葉愈甚者，可穫得愈多之摘葉量。各處理逐月摘葉數，有隨植株生長期而遞增之趨勢，實因1月後氣溫逐漸上昇，植株生長勢漸盛，因之新葉萌發數亦逐月遞增。至於逐月摘葉重，4月開始摘取總葉數1/2以上(4.6.7.8)或生長期逐月遞增摘葉數者，(5)摘葉量逐漸遞增，至4—5月達最重，以後則又逐漸減少，其他處理則與摘葉數有同一之趨勢，顯示少量摘葉者，對於逐月摘葉重影響較少，亦隨植株生長而逐月遞增，單葉總平均重，以4月後每月摘取總葉量1/2(8)逐月累增摘葉量，(5)或1月起逐月摘取總葉量1/2以下者(12.13)爲大，而以每月摘取新芽葉，(14.15.16)1月起逐月摘取2/3以上，或4月以後行全部摘葉者(4)爲最輕。各月單葉重，除每月摘取總葉數2/3以上之處理，(10.11)以2月爲最重外，其他處理，多係逐月遞增，迄3—4月達最重，以後則又逐漸遞減，此與小泉氏(六)之結果相同，實乃顯示3—4月蓖麻葉大而厚，生長最爲旺盛，如摘葉過多，則萌發新葉形小而較輕。

(五) 摘葉量與種子收量之關係

栽培蓖麻，當以摘葉飼蠶，或採種實爲主，惟葉與種實收量，生理上密切相關，採葉量多者種實產量常低，然因摘葉方式不同，亦有不盡然者，如過度之摘葉，摘葉量不多，而種子產量則大受其害，爲具體明瞭此種關係起見，將全期不同程度等量摘葉者之總摘葉量及種子產量圖示如次：



圖四 每月摘葉比率

由此可見反相關之現象，僅存於每月摘葉4/6至3/6之間，3/6以上者摘葉量漸趨減少，而種子產量亦急速減低，即此等摘葉過甚之處理，不獨種子收量銳減，總摘葉量亦大減也，欲求種實正常收穫，採葉量恒低，摘葉方法或採葉時期不當，尤難穫得多量種實，試比較摘葉量與採種量之指數，當可見其梗概。

表 八　各處理摘葉量與採種量之關係

產量＼處理		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
葉之產量	重量	0	84.1	139.9	214.0	293.7	230.4	232.6	190.2	159.5	191.9	201.9	242.5	208.8	96.5	145.7	209.9
	指數	0	29	48	73	100	78	79	65	54	65	69	82	71	3	50	71
種實產量	重量	313.7	292.8	208.1	56.7	150.1	116.1	185.9	207.9	243.2	56.5	78.6	145.9	198.9	196.5	150.7	185.5
	指數	100	93	66	18	48	37	59	66	77	18	25	47	63	63	48	59

觀上表，各處理產葉量多者，或4月以後摘取總葉量 5/6 以上，1月起逐月摘取總葉量 2/3 以上者，採葉量雖亦增多，而種實收量顯著減低，6月後始行全部摘葉者，採葉量極少，而對種實收量無顯著影響，每月摘取新芽葉3片者，採葉量甚低微而種實收量並不豐產，株高亦受抑制，顯示每次摘葉量多，生長期摘葉次數增多或早期開始摘葉者，影響種實收量較大，與小泉氏之結果頗相符合，殆係新葉萌發部損傷過甚，生長受嚴重影響所致，惟逐月累增之摘葉處理(5)產葉量最高，而種實收量僅較不摘葉標準區減產一半，實為利用蓖麻葉育蠶之較合理摘葉處理。

四、總　　結

(一) 臺灣蓖麻栽培，北部宜於9月播種，向多採種搾油，供工業及醫藥上特殊用途，自印度引入蓖麻蠶後，因蠶體強健，可以粗放飼育，生產費用較低，已有摘葉飼蠶研究，從事副業經營者。

(二) 本研究之目的，乃在臺北氣象環境下，參考前人研究，探討不同摘葉方法與時期，對於蓖麻生長及種實產量之影響，以供蓖麻蠶飼育及生長季節防治食葉害蟲之參考。

(三) 蓖麻種實收量，千粒重量及株高各性狀間，呈顯著正相關，生長期輕微摘葉，或生長後期開始摘葉者，對於植株高度並無顯著影響，而於1月份起即行逐月摘葉半數以上，或早期全摘者，植株均低，種實收量及千粒重均形低減，生長顯受影響，苟能早期施用追肥，所受影響或可稍少。

(四) 摘葉剝奪植株營養器官，生長當受影響，種實收量與採葉量生理上實成密切相關欲求種實收量正常，摘葉量決不能多，早期摘葉或採葉量多者，種實收量顯著減少，惟逐月遞增摘葉數者採葉量多而種實收量減低較少，配合蓖麻蠶飼育較為經濟。

(五) 生長期輕微摘葉，或在生長後期接近種實成熟時摘葉者，均對種實收量影響不大，惟前者不能大量摘葉飼蠶，後者氣溫漸高，葉質枯老，水分不多，行將凋落，缺少飼料價值，飼蠶亦不適宜，而該時漸形猖獗之食葉害蟲，影響種實收量亦微，想難成為大害。

(六) 蓖麻摘葉量與種實產量既成對立關係，大規模採種養蠶，實難兩兼，又因蓖麻生長期長，栽培養蠶，需用双重勞力，經營成本頗高，欲期成獨立事業，亦非所宜，在蓖麻蠶種尚未改良，軍事及醫藥上均需大量蓖麻油之時，栽培蓖麻，主宜採收種實搾油，在摘葉對於種實收量無大影響之原則下，利用農閑季節，於3—5月適宜環境再行摘葉，分3—4批少量飼蠶，從事副業經營，較為得計，尤以雨水調順之年，或南部正值雨季，莖葉發育茂盛者為宜，至於稚蠶期需用幼嫩新芽葉者，每枝摘取數以不超過2葉，使少影響植株發育為善。

(七) 臺灣河川山地，道路兩側，荒地頗多，繁殖栽種蓖麻，競爭作物較少，苟能摘葉飼蠶，再於

9月至翌年 2月蓖麻株尙未茂盛前在其行間栽種適當間作物，經濟利用地力，增加單位面積純收益，蓖麻事業當更可推進，在住宅附近隙地，利用家庭勞力及自給肥料栽培蓖麻，摘葉育蠶，提倡家庭副業，實亦得計。（脫稿於1949年 8 月18日）

參　考　文　獻

（一） 安倍輝吉： 1930 臺灣に於ける蓖麻栽培 臺灣農事報 285—286號

（二） 田中秀雄： 1933 世果に於ける蓖麻產業 南洋協會 臺灣支部

（三） 澁谷常紀： 1934 臺灣の蓖麻 臺灣農事報 333號

（四） 尾方保見石丸謀： 1939 肥料要素か蓖麻種實の收量竝に蓖麻子油の品質に及ぼす影響 臺灣農事報 35：3

（五） 田村 猛： 1930 蓖麻と蓖麻蠶に關する試驗成績 臺灣農會報 1：8—9

（六） 小泉清明、柴田喜久雄等： 1939 蓖麻蠶の硏究 臺灣農會出版第 6 號

（七） 澁谷常紀： 1939 臺灣の野生蓖麻の種類と品質に就て 臺灣農會報 1：9

（八） 福田 計： 1940 蓖麻蠶に關する調査成績 臺灣農事報 36：6

（九） 柴田久喜雄： 1941 「蓖麻蠶の硏究」の補遺 臺灣農事報 37：11

（十） 三輪勇四郎、楚南仁博： 1942 蓖麻害蟲に關する調査報告 農業試驗所報告 第80號

（十一） 志佐 誠： 1944 蓖麻讀本 東都書籍株式會社臺北支店

（十二） 1944 實用蓖麻栽培法 臺灣總督府農商局農務課

（十三） 宗 正雄： 1937 作物學講義 日本東京養賢堂

（十四） 顧 華 孫： 1947 工藝作物 新農企業公司

（十五） 1944 臺灣農家便覽 6 版臺灣農友會

The Influence of Leaf-picking upon plant growth and Seed-yield of Castor Bean Plant (Ricinus communis L.)

by

Chi Ching-Yuang and Chow Shueh-Shun

—— Summary ——

(1) In Taiwan, for the purpose of special uses in industry and medicine, the castor bean plant is cultivated from September to July next year, in order to obtain oil from seeds, Since the castor-silkworm or Eri-silkworm (Philosamia cynthia ricini Boisduval) was introduced from India, some castor bean cultivators usually pick the leaves to feed them, as a subsidiary source of income, for they can resist unfavorable conditions and can be reared easily.

(2) The aim of this experiment is to study the influence of leaf-picking with

different methods and at differeut times upon the p'ant growth and seed-yie'd of the castor bean plant, for the reference of feeding the castor-silkworm and controlling insects which attack eastor bean leaves in the growing season.

(3) The materia' used in this experiment is the best variety "Saku ma" (佐久間), formerly selected by the Taiwan Agricultural Research Institute, Sixteen different leaf-pickug treatments from January to June, 1948 are designed by randomized b'ock with four replications, Field management is carried on in accordance with the general case.

(4) The positive correlations among plant height, seed-yield and weight of 1000 kernels are very significant, The influence of leaf-picking upon plant height is very little, when a few leaves or 1—2 younger leaves on each branch are picked in the early growing season, or picked only in the late growing season, But the plant height, seed yield and weight of 1000 kernels decrease greatly, when more than ha'f of the leaves are picked every month beginning from January or all leaves are picked from April. This influence may be reduced probab'y by app'ying fertitizer early. In order to obtain normal yield of castor bean, we eannot pick great amount of leaves or pick leaves early from the same plant, When the amount of leaves picked is increased gradua'ly from month to month, it is possible to oftain the maximum yield of leaves, with minimum decrease in the seed-yield of the castor bean plant, This may be the best type of leaf-picking to feed•the castor-silkworm.

(5) There is no remarkab'e influence upon seed-yield if we pick leaves slightly in the early growing season or pick leaves in the late growing season. But in the former case, no great amount of leaves can be obtained to feed the castor-silkworm, while in the latter case, most leaves will lack feeding value due to withering. The leaf-biting insects become raging after May but they exercise little influenee npon the seed-yield of the castor bean plant.

(6) It is difficult to cultivate the castor bean plant both for yielding much seeds to furnish the castor-oil and for picking much leaves to feed the castor-silkworm. In Taiwan, the castor bean plant should be cultivated on hilly land and waste land beside high way or near residence where only few crops can compete with. The castor-silkworm may be reared only on a small scale with leaves picked properly from the castor bean plant during spare moment.

臺灣水稻田施肥與稻穀增產關係圖解 *

臺灣肥料有限公司技術室

黃　達　河

化學肥料每公斤可以增產幾公斤的稻穀？稻田每公頃應該施用幾公斤的肥料？

這是土壤肥料界同人所常遇到的兩個難題。

查化學肥料種類很多，主要有效成份 N, P_2O_5 或 K_2O 含量高低不同；單質肥料僅含一種，完全肥料則三種俱備。稻作品種不同，某一良好品種對各農作區域的適應程度亦不相同；灌溉情形和土壤的肥沃度對外加肥料的稻穀增產效應，亦有決定性的影響。有關因素衆多，欲求對上述兩大難題所提供答案簡單明瞭，直截了當，而又正確可靠，確是難事；但土壤肥料界同人仍須在可能範圍以內，提供合理解答。

本文將依次討論臺灣水稻田施用肥料要素數量，施肥稻田面積百分比，與稻穀增產，以及肥料價格，肥料成份，臨界和合理增產值等關係，內容並將較偏重於學理的研究，但所得結論容或有若干實用價值。這是解答上述兩個難題的另一種嘗試；可作爲前人經已提供有關資料的補充報導。

I 資 料 說 明

本文所用資料最主要部份爲臺灣省農業試驗所彙報第七號張守敬，曾憲鼎，步焱昇三氏合著之：『臺灣省水稻三要素適量試驗結果之檢討』文中表三所列第一、二兩期稻穀產量數字。此項試驗自民國19年起至民國31年止，先後在全省 118 處舉行；各試驗地點分佈情形如下：臺北28處，新竹22處，臺中和臺南各19處，高雄16處，花蓮及臺東各 7 處。各處試驗時間自一二年至三四年不等。

舉行此項試驗所用耕作方法，和各地農家所習用的相同。水稻品種，在新竹用在來種，餘皆用蓬萊種。試驗所用三要素肥料爲硫酸銨，過磷酸鈣和硫酸鉀。每公頃三要素施用量，N 共試用 4 級，卽 40, 80, 120 及 160 公斤；P_2O_5 和 K_2O 各共試用 3 級，卽 40, 80 及120公斤(2)。

II 施肥增產值及其增減有關因素

稻穀施肥增產數量可以無肥料區與三要素中量試驗區（每公頃用 N, P_2O_5 及 K_2O 各80公斤）產量的百分比表示之 (2)。在同一地點以內，或在地力差異很小區域，此百分比的高低可表示各種要素各種不同處理效應的大小。但此百分比本質上僅係相對數字，若各處地力高低不同，無肥料區或三要素中量區產量差異很大，則此百分比數字卽不宜用作肥效比較標準。

施用肥料要素所能增產的稻穀數量却是一絕對數值；此數值表示某種肥料要素在某一地點的增產

* 中華農學會臺灣分會第二屆年會中宣讀。
本文蒙李玨濤先生鼓勵寫作，先後並承張守敬，朱海帆、夏之驊、王世中、趙畯田諸先生惠予指正，謹此統誌謝忱。

稻穀功能，與無肥料區或三要素中量區產量差異無關，可用以比較各地施肥增產實效，並進一步預示何地施肥可獲厚利，何地施肥，却將虧本。此數值定名爲增產值，以每公斤 N, P_2O_5 或 K_2O 所能增產稻穀公斤數表示之。

從張會步三氏所作報告 (2) 中表三所列數字，可計算臺灣118處水稻田稻穀施肥增產值。

增產值之計算，係指每公頃施用兩種肥料要素各80公斤時，施用另一要素若干公斤後，此要素每公斤可以增產稻穀公斤數；玆擧例說明計算方法如下：

以新竹桃園街爲例，如每公頃施用 P_2O_5 和 K_2O 各80公斤，配用 N 40公斤較不配用 N 時可增產稻穀614公斤，即平均 N 每公斤可增產稻穀 614/40＝15.4公斤。若配用 N 160 公斤，則所增產稻穀總額共 1,622公斤，平均 N 每公斤僅可增產稻穀 1,622/160＝10.1公斤。P_2O_5 或 K_2O 的稻穀增產值計算方法與此相同，即以每公頃施用其他二要素各80公斤時產量爲準，配用 P_2O_5 或 K_2O 後增收稻穀公斤數以所配用 P_2O_5 或 K_2O 公斤數均分之。

試驗地點總數爲 118；第一期作有試驗結果的佔 104 地點，第二期作有試驗結果的則佔 117 地點。(各地之增產值從略)。

從如此所得之數字，可查明各地水稻田施用肥料要素有無效應；如有效應，究有多大；並可比較各地點施肥效應高低。由初步觀察，可得一概括觀念，即臺灣各地水稻田施肥效應差異很大。

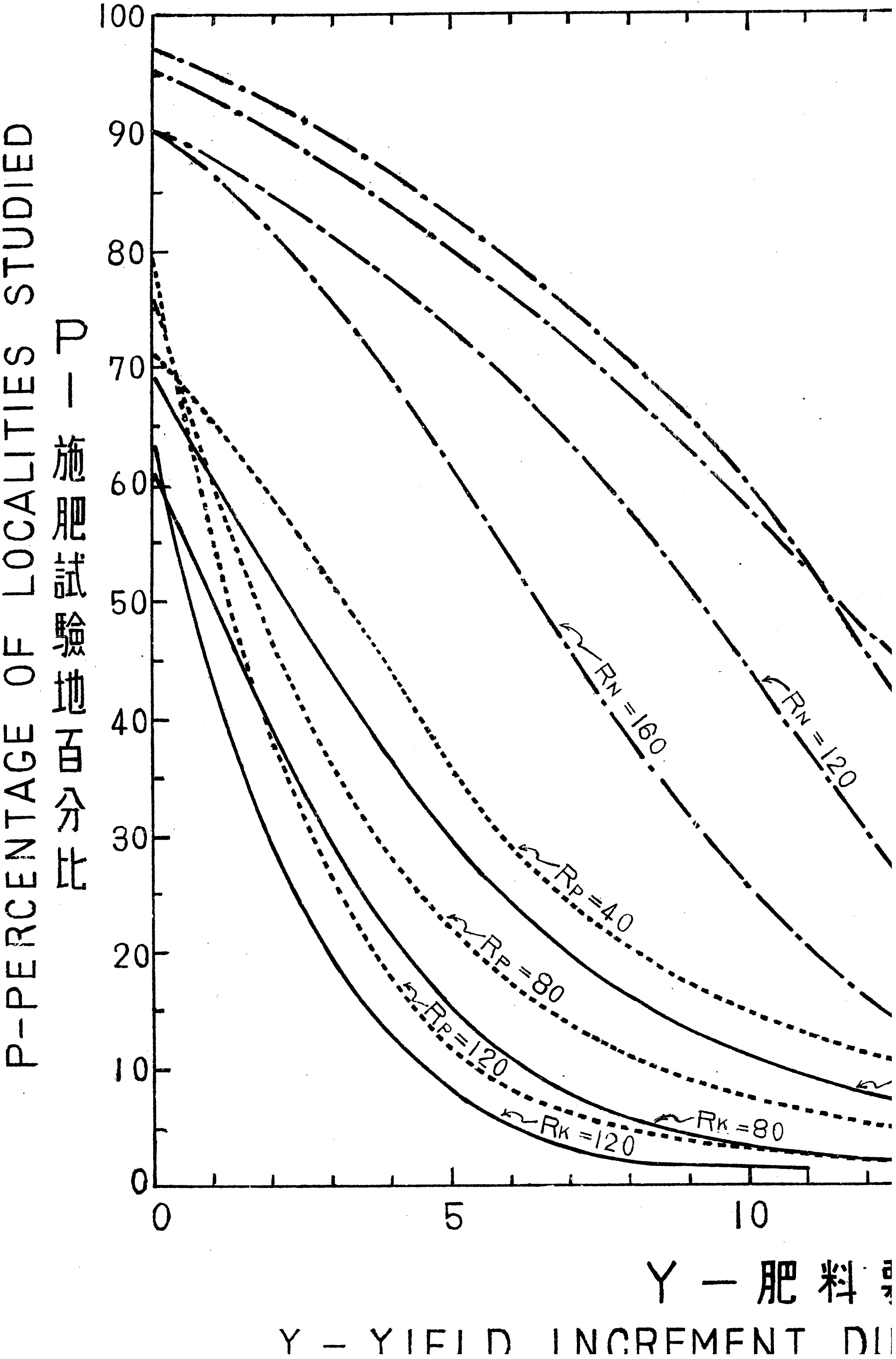
表一和表二將如前法計算所得各地第一、二兩期稻穀施肥增產值分爲26級，自0至25，分別統計等

表 一　第一期稻穀施肥增產值分析表

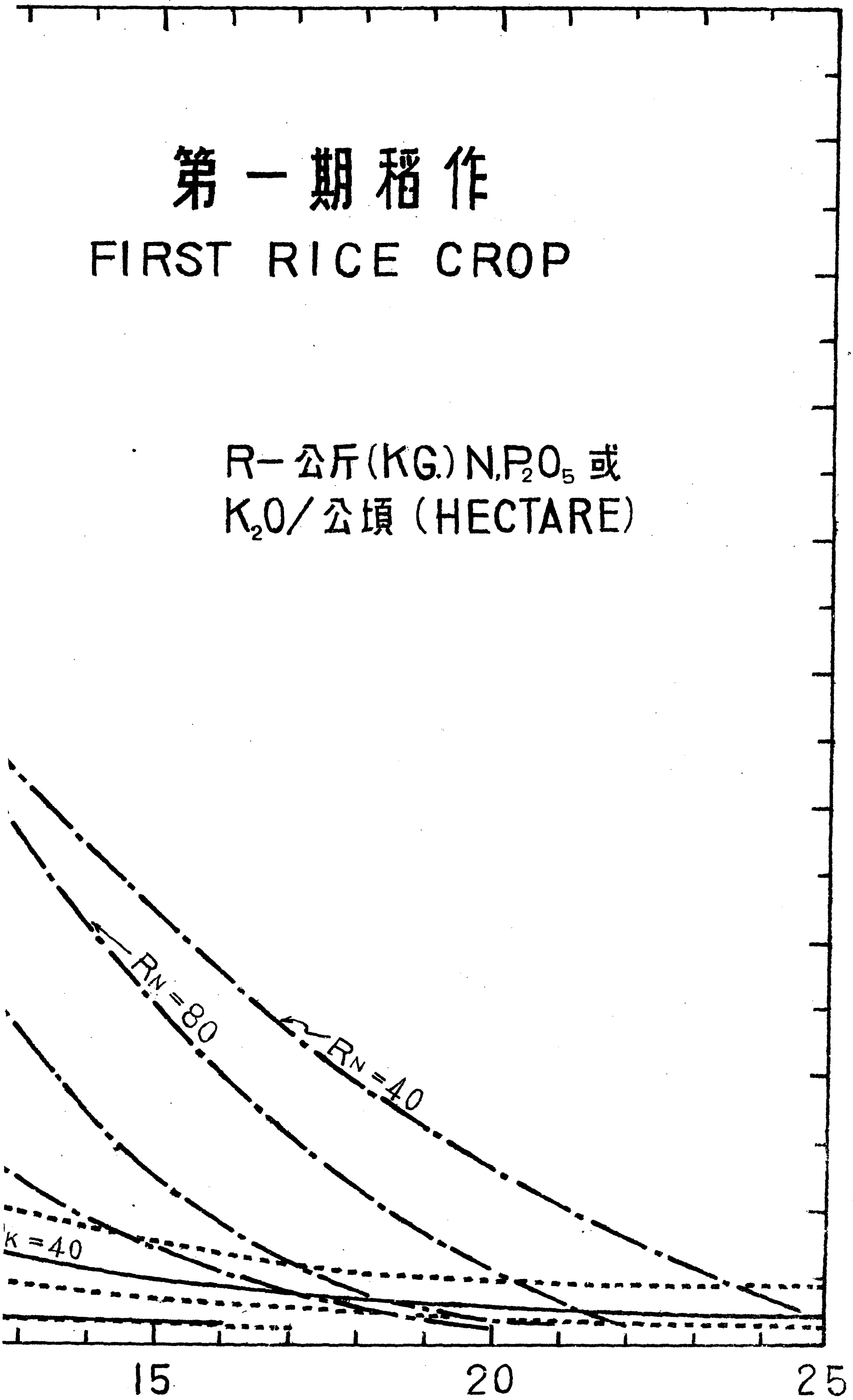
稻穀增產值≧	N 施用率（公斤/公頃）								P_2O_5 施用率（公斤/公頃）						K_2O 施用率（公斤/公頃）					
	40		80		120		160		40		80		120		40		80		120	
	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比
25	2	1.9	0	0	0	0	0	0	4	3.8	1	1.0	0	0	1	1.0	0	0	0	0
24	3	2.9	0	0	0	0	0	0	5	4.8	1	1.0	0	0	1	1.0	0	0	0	0
23	6	5.8	0	0	0	0	0	0	5	4.8	1	1.0	0	0	1	1.0	0	0	0	0
22	7	6.7	2	1.9	0	0	0	0	5	4.8	1	1.0	0	0	1	1.0	0	0	0	0
21	12	11.6	2	1.9	2	1.9	0	0	5	4.8	1	1.0	0	0	2	1.9	0	0	0	0
20	15	14.4	5	4.8	2	1.9	1	1.0	5	4.8	2	1.9	0	0	2	1.9	0	0	0	0
19	17	16.4	8	7.7	2	1.9	3	2.9	5	4.8	2	1.9	0	0	2	1.9	0	0	0	0
18	20	19.2	13	12.5	5	4.8	4	3.8	5	4.8	3	2.9	0	0	3	2,9	0	0	0	0
17	24	23.1	16	15.4	7	6.7	6	5.8	5	4.8	4	3.8	1	1.0	5	4,8	0	0	0	0
16	29	27.9	25	24.1	9	8.7	8	7.7	6	5.8	4	3.8	1	1.0	5	4.8	1	1.0	0	0
15	34	32.7	28	27.0	12	11.6	10	9.6	8	7.7	4	3.8	1	1.0	5	4.8	1	1.0	0	0
14	40	39.5	29	28.0	18	17.3	10	9.6	9	8.6	5	4.8	1	1.0	5	4.8	1	1.0	0	0
13	43	41.4	39	37.5	25	24.0	10	9.6	10	9.6	5	4.8	1	1.0	6	5.8	2	1.9	0	0
12	48	46.2	45	43.3	33	31.7	15	14.4	12	11.6	5	4.8	1	1.0	7	6.7	2	1.9	0	0
11	54	52.0	50	48.1	39	37.5	23	22.1	13	12.5	6	5.8	3	2.9	10	9.6	3	2.9	1	1.0
10	61	58.8	62	59.8	45	43.3	28	27,0	15	14.4	7	6.7	4	3.8	11	10.6	4	3.8	1	1.0
9	68	65.4	68	65.4	50	48.0	33	31.7	15	14.4	10	9.6	4	3.8	13	12.5	4	3.8	1	1.0
8	70	67.4	73	70.2	62	59.7	38	36.5	21	20.2	11	10.6	5	4,8	15	14.4	6	5.8	3	2.9
7	75	72.1	80	77.0	69	66.3	48	46.2	24	23.0	12	11.6	6	5.8	22	21.1	9	8.6	5	4.8
6	78	75.0	82	79.0	72	69.1	55	53.0	29	27.9	18	17.3	9	8.6	27	26.0	12	11.6	6	5.8
5	84	81.0	86	82.9	77	74.0	63	60,8	37	35.5	23	22.1	11	10.6	34	32.6	17	16.4	7	6.7
4	87	83.8	89	85.8	79	76.0	72	69.1	44	42.3	28	27.0	17	16.4	39	37.5	20	19.2	11	10.6
3	89	85.8	91	87.8	85	81.9	80	77.0	55	53.0	37	35.5	26	25.0	45	43.3	31	29.9	23	22.1
2	93	89.5	96	92.4	87	83.8	85	81.9	59	56,9	49	47.1	42	40.4	56	53.9	41	39.5	33	31.7
1	95	91.3	98	94.2	93	89.5	91	87.8	66	63.4	65	62.4	61	58.8	61	58,8	51	49.0	40	39.5
0	99	95.1	101	97.1	94	90.5	94	90.5	74	71.1	79	76.0	83	79.9	72	69.1	63	60.5	66	63.4

有數據試驗地點總數＝104

圖一 臺灣第一期稻作肥料要素施用率與



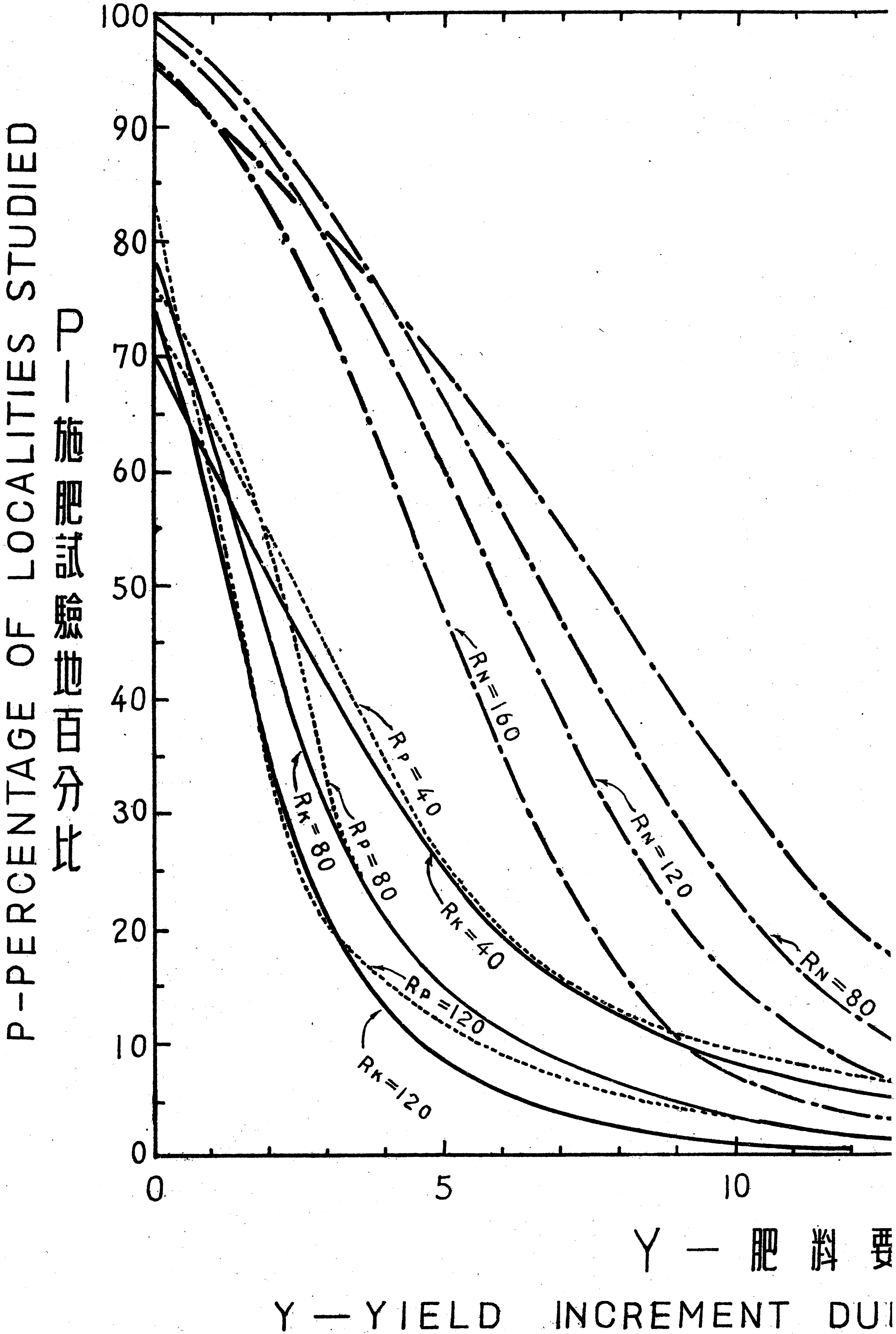
稻穀增產值及試驗地百分比關係圖



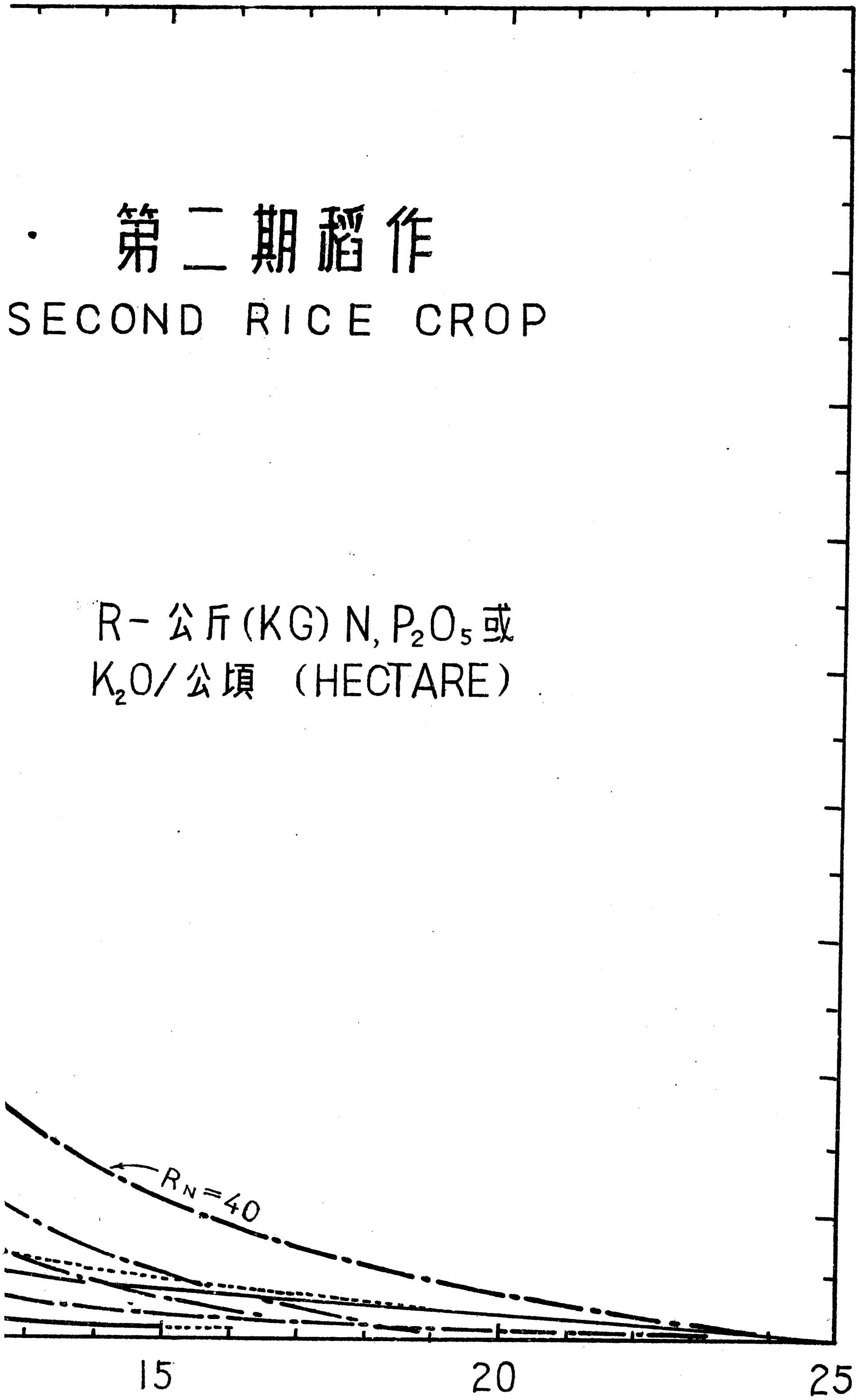
素增產值

TO ADDED PLANT FOOD

圖二 臺灣第二期稻作肥料要素施用率與



稻穀增産值及試驗地百分比關係圖



素增産值

E TO ADDED PLANT FOOD

表 二　　第二期稻穀施肥增產值分析表

稻穀增產值≥	N 施用率（公斤/公頃）								P_2O_5施用率（公斤/公頃）						K_2O 施用率（公斤/公頃）					
	40		30		120		160		40		80		120		40		80		120	
	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比	試驗地點數	百分比
25	1	0.9	0	0	1	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.9	0	0	0	0
24	1	0.9	0	0	1	0.9	0	0	1	0.9	0	0	0	0	1	0.9	0	0	0	0
23	1	0.9	0	0	1	0.9	0	0	1	0.9	0	0	0	0	2	1.7	0	0	0	0
22	2	1.7	0	0	1	0.9	0	0	1	0.9	0	0	0	0	2	1.7	0	0	0	0
21	3	2.6	0	0	1	0.9	0	0	1	0.9	0	0	0	0	2	1.7	0	0	0	0
20	4	3.4	1	0.9	2	1.7	0	0	1	0.9	0	0	0	0	2	1.7	0	0	0	0
19	5	4,3	1	0.9	2	1.7	1	0.9	2	1.7	0	0	0	0	2	1.7	0	0	0	0
18	6	5.1	2	1.7	3	2·6	1	0.9	4	3.4	0	0	0	0	2	1.7	0	0	0	0
17	8	6.8	2	1.7	3	2.6	2	1.7	5	4.3	0	0	0	0	3	2.6	0	0	0	0
16	11	9.4	3	2.6	3	2.6	3	2.6	5	4.3	1	0.9	1	0 9	3	2.6	0	0	0	0
15	12	10.2	5	4.3	3	2.6	3	2.6	6	5.1	1	0.9	1	0.9	4	3.4	1	0.9	0	0
14	16	13.7	6	5.1	3	2.6	3	2.6	6	5.1	2	1.7	1	0.9	5	4.3	1	0.9	0	0
13	20	17.1	8	6.8	7	6.0	3	2.6	8	6.8	3	2.6	2	1.7	7	6.0	1	0.9	0	0
12	22	18.8	15	12.8	10	8.6	4	3.4	8	6.8	3	2.6	2	1.7	7	6.0	1	0.9	1	0.9
11	28	24.0	18	15.4	13	11.1	6	5.1	10	8.6	3	2.6	2	1.7	8	6.8	2	1.7	1	0.9
10	35	30.0	29	24.8	16	13.7	8	6.8	10	8.6	4	3.4	2	1.7	10	8.6	2	1.7	1	0.9
9	46	39.4	37	31.6	24	20.5	12	10.2	13	11.1	4	3.4	4	3.4	12	10.2	5	4.3	2	1.7
8	56	47.9	42	36.0	32	27.4	19	16.2	15	12.8	6	5.1	7	6.0	14	12.0	8	6.8	3	2.6
7	63	53.9	54	46.1	42	36.0	28	24.0	19	16.2	9	7.7	9	7.7	18	15.4	10	8.6	4	3.4
6	72	61.6	64	54.9	57	48.7	43	36.7	22	18.8	12	10.2	11	9·4	24	20.5	11	9.4	7	6.0
5	80	68.3	76	65.0	70	59.9	54	46.1	28	24.0	17	14.6	15	12.8	28	24.0	16	13.7	9	7.7
4	91	77.9	88	75.1	83	71.0	69	59.0	43	36.7	24	20.5	17	14.6	36	30.7	22	18.8	14	12.0
3	95	81.1	96	82.0	93	79.5	84	72.0	56	47.9	36	30.8	22	18.8	50	42.7	34	29.0	23	19.7
2	99	84.8	109	93.1	103	88.0	97	83.0	61	52.0	61	52.0	38	32.5	56	47.9	53	45.4	41	35.0
1	106	90.8	111	95.0	109	93.1	107	91.5	73	62.3	79	67.5	70	59.9	69	59.0	74	63.1	68	58.0
0	111	95.0	114	97.5	111	95.0	110	94.0	86	73.5	89	76.0	97	83.0	81	69.1	92	78.7	87	74.4

有數據試驗地點總數＝117

於及大於各級增產值的試驗地點數目以及此數佔有數據試驗地點總數的百分比。級數越低，則試驗地點總數中增產值等於及大於此低級標準的地點數目百分比越大；這是一種自然趨勢。從表一表二數字，並可見臺灣水稻田中施用肥料要素有減低稻穀產量的可能；此可能性施N時很小，施 P_2O_5 或 K_2O 時較大。

用表一表二所列數字，以肥料要素增產值爲橫座標，以增產值等於或在此數以上的施肥試驗地百分比爲縱座標，通過各點，或通過最接近大多數點處，可繪成若干光滑曲線如圖（圖一，圖二）。

從圖一圖二，關於臺灣水稻田施肥增產情形，可得下列各概念：

1. 以第一期作言，N的增產效應最大，P_2O_5 的比較的小得多，K_2O 的更小。
2. 第二期作增產效應亦以N爲最大，但不及第一期作；P_2O_5 和 K_2O 的效應十分接近，但一般說來，都比不上同期N的效應，亦不及第一期 P_2O_5 的效應。第一、二兩期 K_2O 效應差異甚小。
3. 試驗地點並不因施用肥料要素而全部增產，換句話說，施用肥料要素有減產可能：此現象上

文曾述及。

已圖一及圖二可另予適當處理，改繪爲圖三及圖四。

圖三圖四除可加强從圖一圖二所得概念外，並更明顯的表示三要素對第一、二兩期稻作增產效應的差異，此差異可從表三所列數字得到充份的證明。

表 三　第一、二期稻作肥料要素增產效應表

百分之50的水稻田試驗地的最低稻穀增產值，*(公斤/公斤)要素

要　素	每公頃用量(公斤)	第一期作	第二期作
N	40	11.5	7.7
	80	11.4	6.6
	120	9.2	5.9
	160	6.5	4.8
P_2O_5	40	3.3	2.5
	80	1.7	2.2
	120	1.3	1.3
K_2O	40	2.3	2.1
	80	1.0	1.8
	120	0.7	1.3

* 從圖三圖四 P=50%曲線求得。

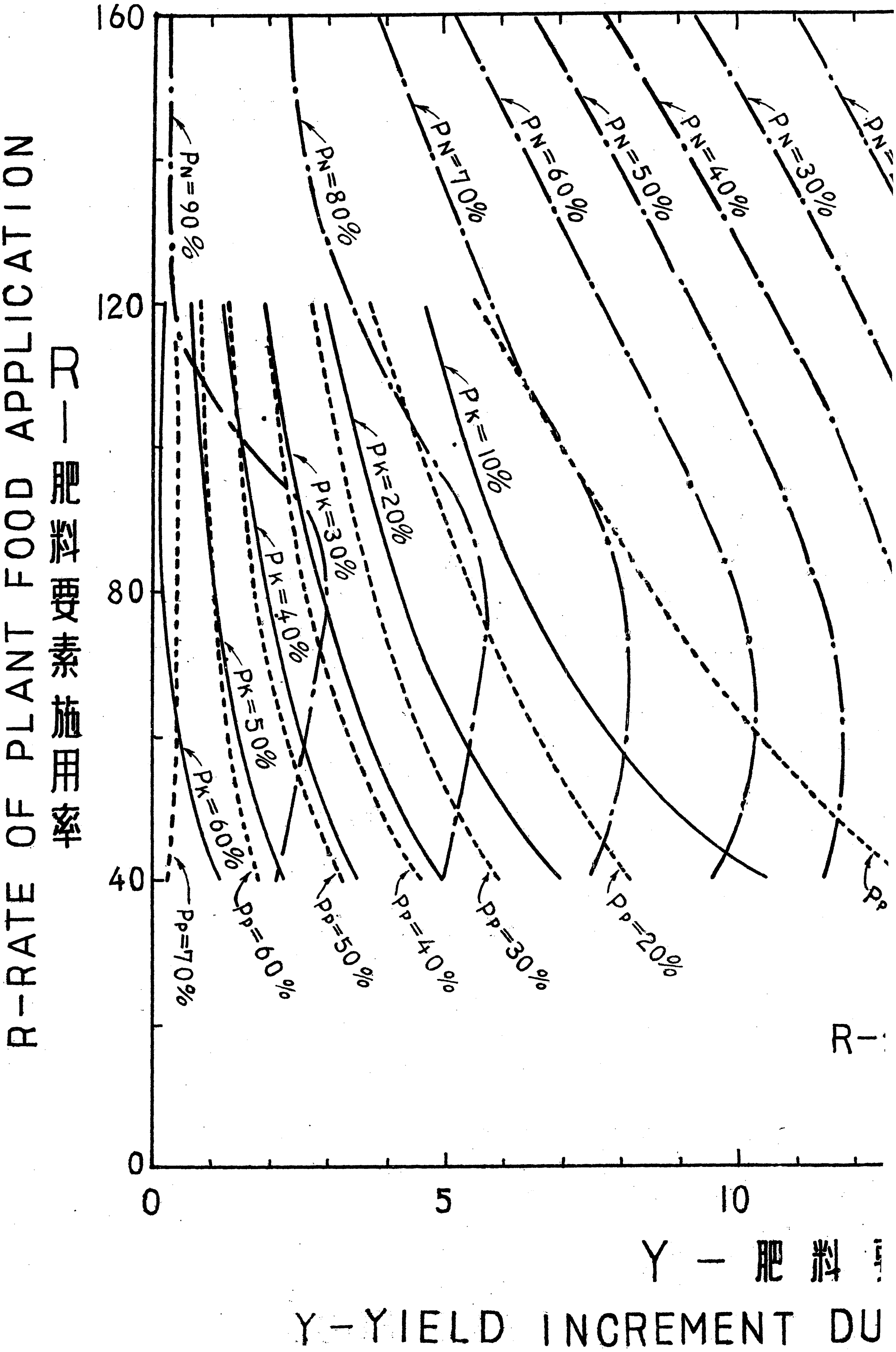
第一、二期稻作大多數試驗地點每公頃 N 施用量由 40公斤改爲 80公斤時，增產值(公斤稻穀/公斤要素)皆有昇高現象。査試驗施 N 時，每公頃皆已加足 P_2O_5 和 K_2O 各80公斤，因此，或已發生 P_3O_5 及 K_2O 使用過量 (Overdose) 象徵，初用40公斤的 N, 一部份或須用以抵消此使用過量的不良影響(6)；再度加 N 40公斤時，才開始發生增產作用。這是一種可能的解釋；此解釋與圖中所表示 P_2O_5 和 K_2O 增產效應不大，和上文所指出施用 P_2O_5 或 K_2O 有減產可能情形似頗相符，但似與實際經驗不合。另一可能解釋爲施 N 增產值較大時，試驗誤差影響較小；施 N 增產值較小時，試驗結果的差異則皆在試驗誤差範圍以內。第一、二兩期施 P_2O_5 或 K_2O 增產值很小時，要素施用率不同的試驗地百分比——增產值曲線(圖一，圖二)亦皆有交錯現象；此現象可作爲後一說明的佐證。據張守敬先生稱，該項試驗設計簡單，各地試驗年數不同，(見上文)，臺灣地力差異又大，故各地試驗結果準確程度可能亦有很大的出入。且每一試驗的數據不完全，不能作生物統計的分析以估計其試驗之誤差。二種處理間 5%以下甚至 5%以上的產量差異，可能均屬誤差而非眞正之差異。因此，上述不正常現象，如以試驗誤差解釋之，似較合理。

從圖三圖四可估計：

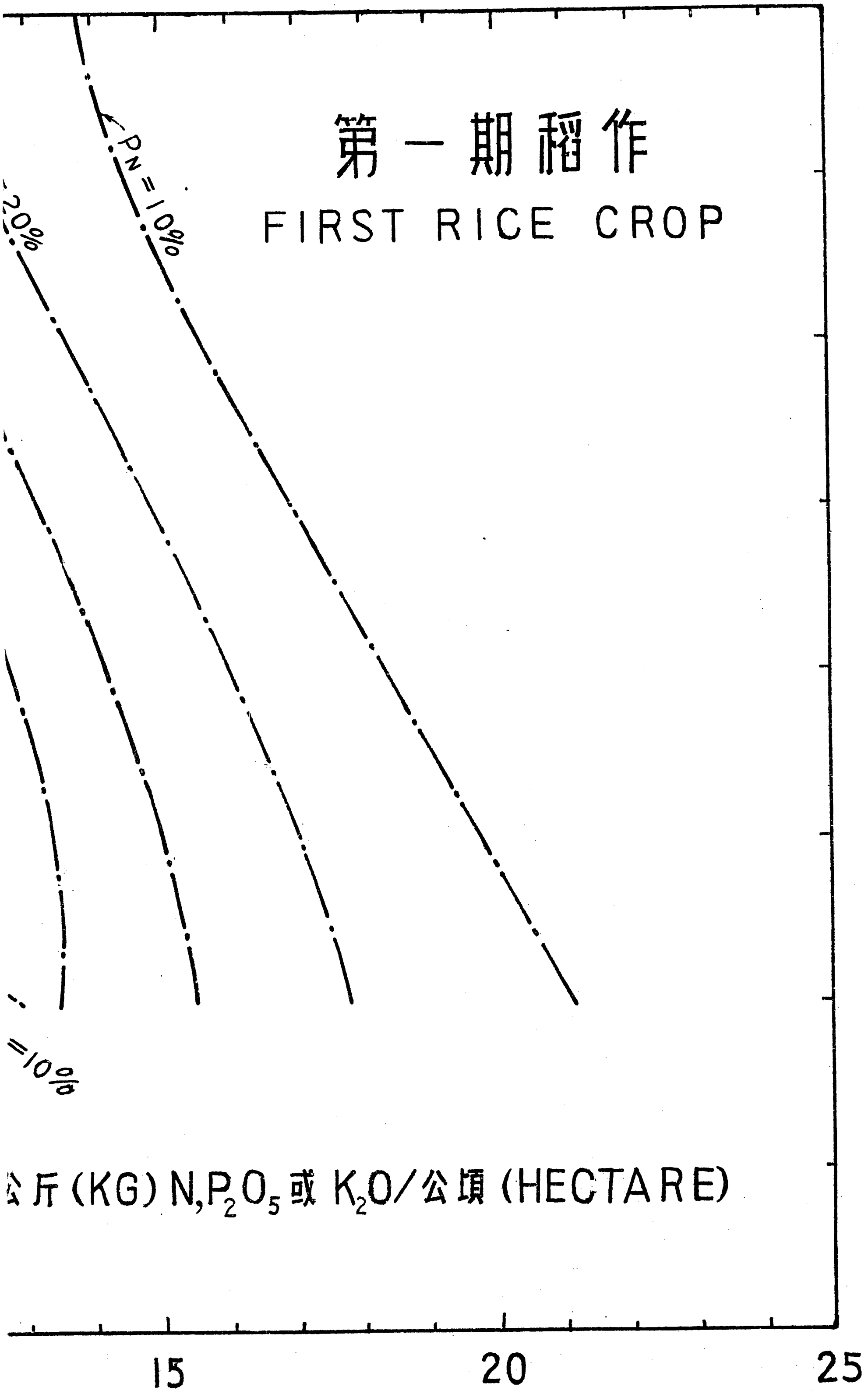
1. 水稻田普遍施用等量的 N, P_2O_5 或 K_2O 時，地點百分比和要素最低增產值的關係；增產值越大，可得此增產值地點所佔百分比越小。

2. 要素最低增產值不變時，要素施用率和地點百分比的關係；要素施用率越大，可得此增產值

圖三 臺湾第一期稻作肥料要素施用率與



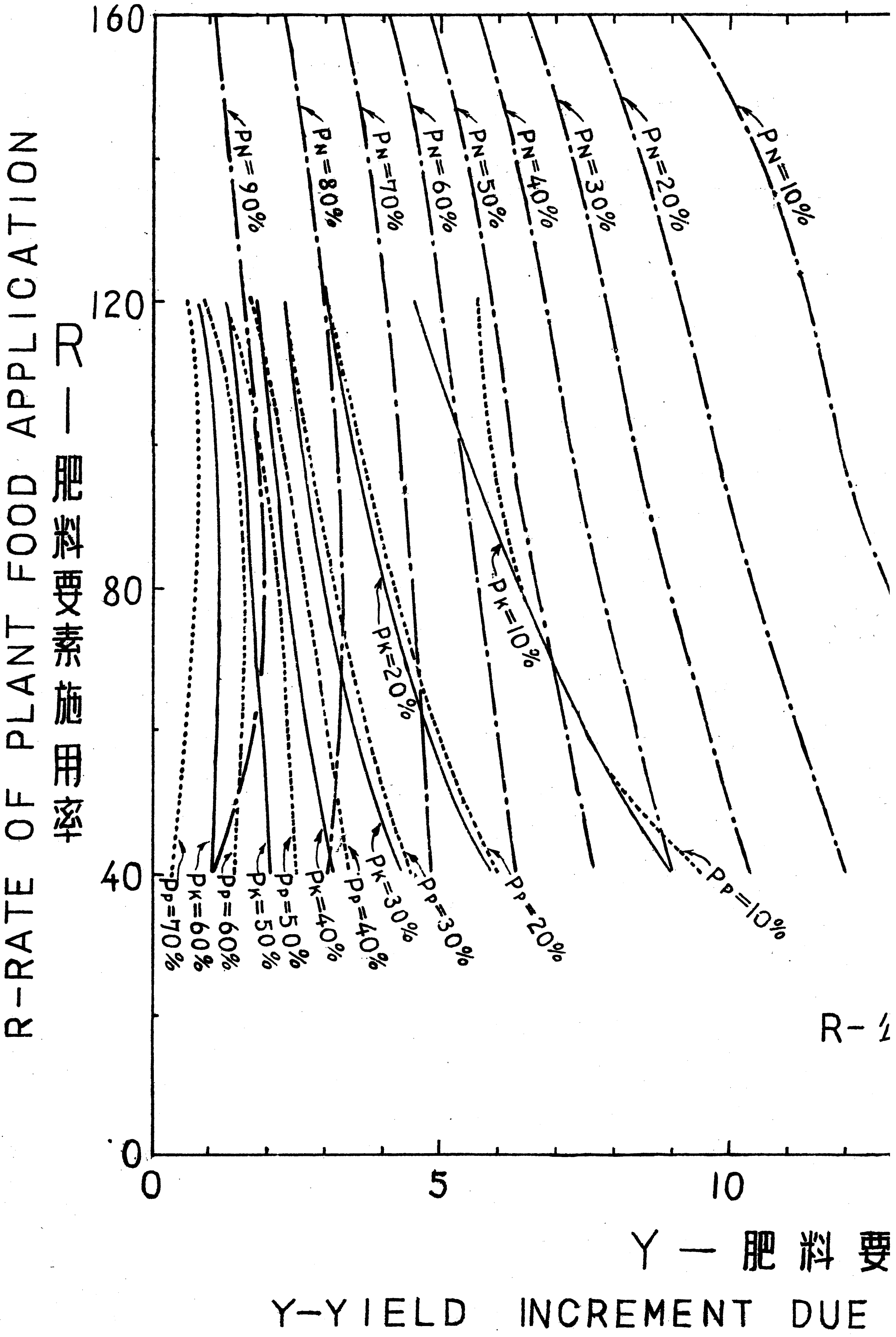
穀增産値及試驗地白分比関係圖



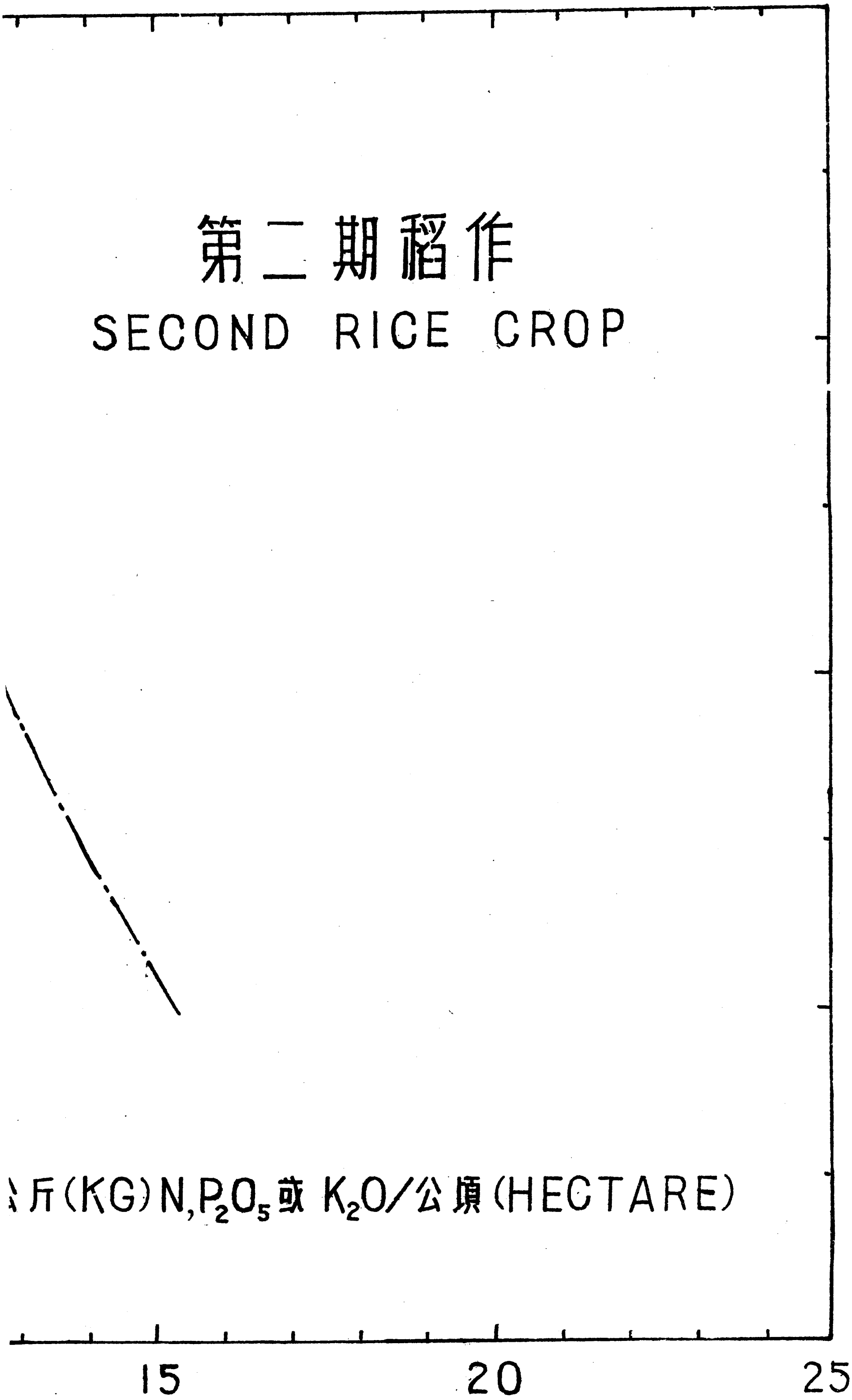
素 增 産 値

E TO ADDED PLANT FOOD

圖四 臺灣第二期稻作肥料要素施用率與



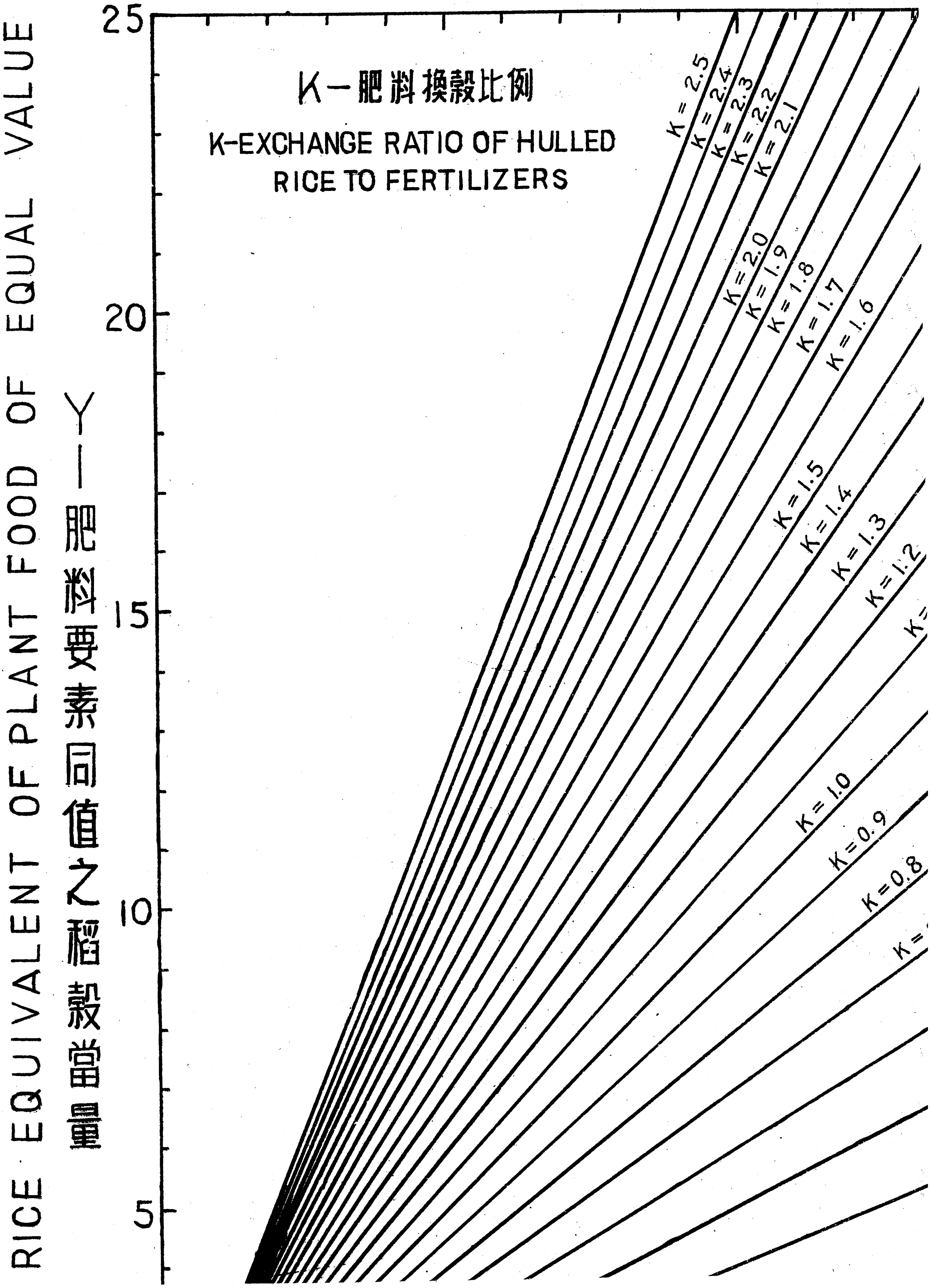
增產值及試驗地自力比關係圖



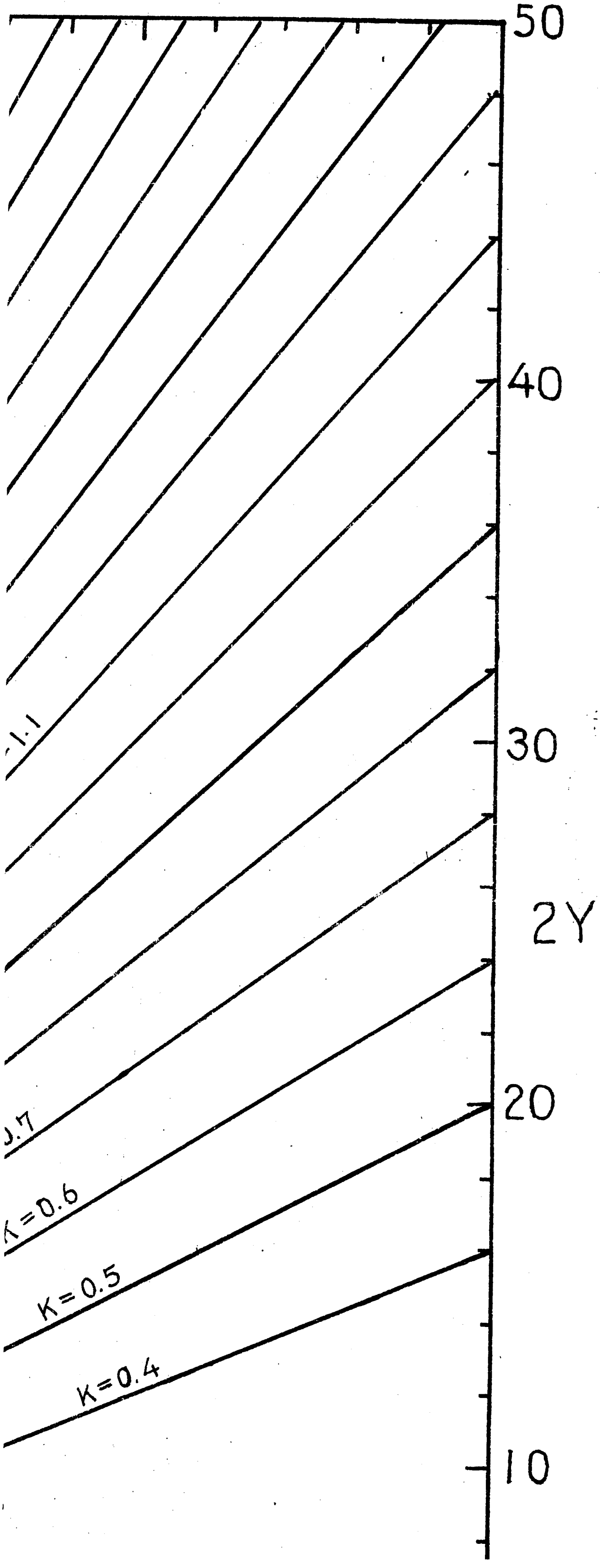
素增產值

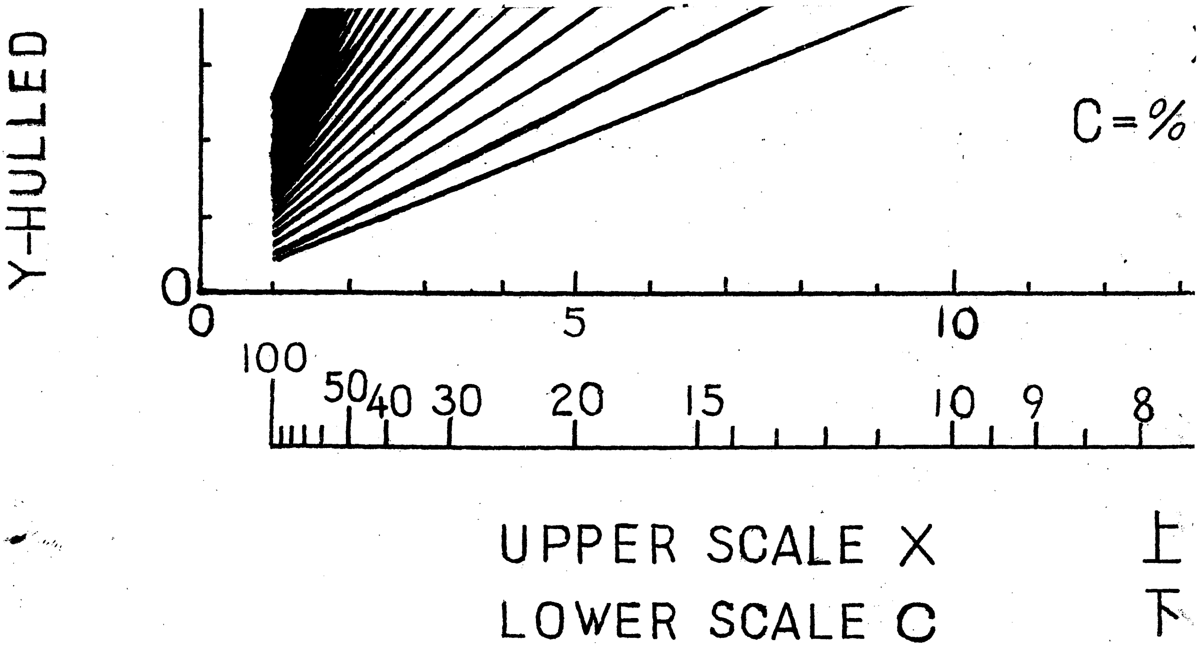
TO ADDED PLANT FOOD

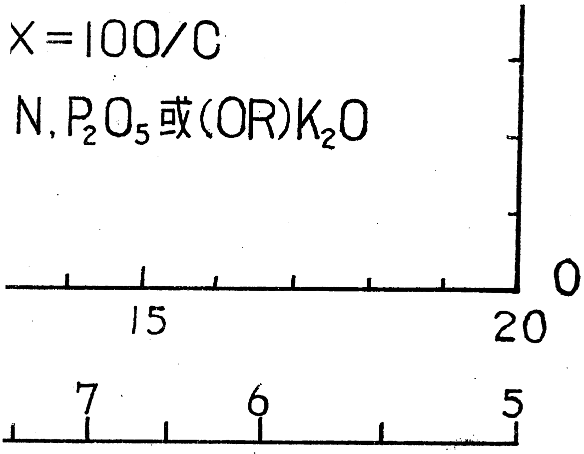
圖五 肥料成本與成份及要素稻穀



當量関係圖




Y-HULLED
C=%
0
0
5
10
100
50
40
30
20
15
10
9
8
UPPER SCALE X
LOWER SCALE C
上
下



標尺 X 值

標尺 C 值

地點所佔百分比越小；最低增產值減至某一限度時，此差異卽不顯著。N 施用率自40增至80公斤/公頃時，有一似不正常現象，此現象可能解釋上文已曾述及。

3. 地點百分比不變時要素施用率和要素增產值的關係；要素施用率越大，要素增產值越小，這裏亦有一相同的似不正常現象。地點百分比增至某一限度時，要素增產值差異亦漸不顯著。

總括說來，圖中曲線所代表的是三個未知數——肥料要素施用率，肥料要素的稻穀增產值和地點所佔百分比——的關係；從兩個已知數可以推出第三個未知數的大約值。

Ⅲ 臨界及合理增產值

農家購用化學肥料，必須支付適當代價。支付方式可用現金，亦可用實物交換。不論支付方式如何，所購用化學肥料成本，皆可以等值農產品(如稻穀)數量計算之。査一般農家購用化學肥料目的僅在利用所含肥料要素，故肥料成本如以和肥料要素同値的農產品當量計算，當更合理。

肥料同値的稻穀數量與肥料所含要素數量及肥料要素同値的稻穀當量關係可以下式表示之：

$$\frac{K}{C} \times 100 = Y \cdots\cdots\cdots\cdots 1$$

令：　$X = 100/C \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots 2$

上式可改寫爲：

$$Y = KX \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots 3$$

K ＝肥料同値的稻穀數量或肥料換穀比例。

C ＝肥料所含 N, P_2O_5 或 K_2O 百分比。

Y ＝和每公斤肥料要素同値的稻穀公斤數。

第 3 式表示 K 值不變時 Y 與 X 成正比；第 1 式則表示 C 爲100時，Y 等於 K。上式中，Y, X, 和 K 的關係，可算成明細數字如表四，亦可用曲線表示之(見圖五)。

圖五中橫座標 ×(＝100/C) 下橫標尺刻度表示 C 值，由肥料換穀比例或和每公斤肥料同値的稻穀公斤數 K, 和肥料成份 C, 可査悉和每公斤肥料要素同値的稻穀公斤數 Y。此 Y 值表示肥料要素成本，農家必須在任何情形之下設法收回這筆成本，應可視爲農家施用肥料要素的臨界的 (Critical) 稻穀增產值，換句話說，某地農家所能得到的增產效應如低於此值，肥料就用不得了。

査農家施肥目的不在提高土壤中肥料要素含量，而在增加生產，博取利潤，可見收回成本的可能性和農家施肥的最後目標間還有相當的距離；且田間人力不能控制因素太多，僅靠肥料功能不能保證所支付代價一定可以收回，因此，最低預期增產值如爲成本的二倍，可較合理；能如此，農家施肥利潤，才有比較可靠保障(3, 5)。換言之，肥料要素最低的合理稻穀增產值應爲臨界稻穀增產值 Y 的二倍 (＝2Y)。從圖五，可直接求得 2Y 數值。

反過來說，利用圖五曲線，從合理的或臨界的稻穀增產值，可求知某種成份肥料的合理換穀比例，或換穀比例不變時肥料成份最低值。(圖五曲線和表五數字可以配合應用)

表四　肥料要素之稻

表中數字表示肥料要素同値之稻穀當量

和每公斤肥料價值相等的稻穀重量—公斤（肥料換穀比例）	化學肥料 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0.4	4.0	3.6	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4
0.5	5.0	4.6	4.2	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8
0.6	6.0	5.5	5.0	4.6	4.3	4.0	3.8	3.5	3.3	3.2	3.0	2.9	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1
0.7	7.0	6.4	5.8	5.4	5.0	4.7	4.4	4.1	3.9	3.7	3.5	3.3	3.2	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5
0.8	8.0	7.3	6.7	6.2	5.7	5.3	5.0	4.7	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.5	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9
0.9	9.0	8.2	7.5	6.9	6.4	6.0	5.6	5.3	5.0	4.7	4.5	4.3	4.1	3.9	3.8	3.6	3.5	3.3	3.2
1.0	10.0	9.1	8.3	7.7	7.2	6.7	6.2	5.9	5.6	5.3	5.0	4.8	4.5	4.3	4.2	4.0	3.8	3.7	3.6
1.1	11.0	10.0	9.2	8.5	7.9	7.3	6.9	6.5	6.1	5.8	5.5	5.3	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.1	3.9
1.2	12.0	10.9	10.0	9.2	8.6	8.0	7.5	7.1	6.7	6.3	6.0	5.7	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.3
1.3	13.0	11.8	10.6	10.0	9.3	8.7	8.1	7.6	7.2	6.8	6.5	6.2	5.9	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6
1.4	14.0	12 8	11.7	10.8	10.0	9.3	8.7	8.2	7.8	7.4	7.0	6.7	6.4	6.1	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0
1.5	15.0	13.6	12.5	11.5	10.7	10.0	9.4	8.8	8.3	7.9	7.5	7.1	6.8	6.5	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4
1.6	16.0	14.6	13.3	12.3	11.4	10.7	10.0	9.4	8.9	8.4	8.0	7.6	7.3	7.0	6.7	6.4	6.2	5.9	5.7
1.7	17.0	15.4	14.2	13.1	12.1	11.3	10.6	10.0	9.4	8.9	8.5	8.1	7.7	7.4	7.1	6.8	6.5	6.3	6.1
1.8	18.0	16.4	15.0	13.8	12.9	12.0	11.3	10.6	10.0	9.5	9.0	8.6	8.2	7.8	7.5	7.2	6.9	6.7	6.4
1.9	19.0	17.2	15.8	14.6	13.6	12.7	11.9	11.2	10.6	10.0	9.5	9.0	8.6	8.3	7.9	7.6	7.3	7.0	6.8
2.0	20.2	18.2	16.7	15.4	14.3	13.4	12.5	11.8	11.1	10.5	10.0	9.5	9.1	8.7	8.3	8.0	7.7	7.4	7.1
2.1	21.0	19.1	17.5	16.2	15.0	14.0	13.1	12.3	11.7	11.1	10.5	10.0	9.5	9.1	8.8	8.4	8.1	7.8	7.5
2.2	22.0	20.0	18.3	16.9	15.7	14.7	13.7	12.9	12.2	11.6	11.0	10.5	10.0	9.6	9.2	8.8	8.5	8.2	7.8
2.3	23.0	21.0	19.2	17.7	16.4	15.3	14.4	13.5	12.8	12.1	11.5	11.0	10.4	10.0	9.6	9.2	8.8	8.5	8.2
2.4	24.0	21.9	20.0	18.5	17.1	16.0	15.0	14.1	13.1	12.6	12.0	11.4	10.9	10.4	10.0	9.6	9.2	8.9	8.6
2.5	25.0	22.7	20.8	19.2	17.9	16.7	15.6	14.7	13.9	13.2	12.5	11.9	11.4	10.9	10.4	10.0	9.6	9.3	8.9

Ⅲ 圖解應用實例

例一

問：根據臺灣歷年肥料和稻穀價格關係或肥料換穀比例，在有利條件之下，有若干水稻田可以施用化學肥料？每公頃可用肥料要素若干公斤？

解：表五分列臺灣歷年肥料和稻穀價格或肥料換穀比例有關數字，假定蓬萊種稻穀可代表全省稻穀一般習性，從表五和圖五可求得：

1. 肥料要素臨界增產值，即農家施用肥料要素每公斤必須收回的稻穀公斤數。
2. 肥料要素合理增產值，即在博取合理利潤條件之下，農家施用肥料要素每公斤宜可預期的增產稻穀公斤數。

從此數値，由圖一圖二曲線可求得每公頃施用肥料要素40公斤和80公斤時，根據上述118處水稻田肥效試驗結果，有多少水稻田的稻穀增產值等於或在此數值以上。

穀增產值檢索表

（臨界的稻穀增產值） 單位：公斤稻穀/公斤 N, P_2O_5 或 K_2O

成　　份，　% N, P_2O_5 或 K_2O

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8
1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2
2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4
2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6
3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8
3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0
3.8	3.7	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2
4.1	4.0	3.9	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.2	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4
4.5	4.3	4.2	4.1	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6
4.8	4.7	4.5	4.4	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8
5.2	5.0	4.8	4.7	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.9	3.8	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0
5.5	5.3	5.2	5.0	4.8	4.7	4.6	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2
5.9	5.7	5.5	5.3	5.2	5.0	4.9	4.7	4.6	4.5	4.4	4.2	4.1	4.0	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4
6.2	6.0	5.8	5.6	5.5	5.3	5.1	5.0	4.9	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.8	3.7	3.6
6.6	6.3	6.1	5.9	5.8	5.6	5.4	5.3	5.1	5.0	4.9	4.8	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0	3.9	3.8
6.9	6.7	6.4	6.2	6.1	5.9	5.7	5.6	5.4	5.3	5.1	5.0	4.9	4.8	4.6	4.5	4.4	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0
7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.7	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2
7.6	7.3	7.1	6.9	6.7	6.5	6.3	6.1	5.9	5.8	5.6	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4
8.0	7.7	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.9	5.8	5.6	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6
8.3	8.0	7.7	7.5	7.3	7.1	6.9	6.7	6.5	6.3	6.2	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9	4.8
8.6	8.3	8.1	7.8	7.6	7.4	7.1	6.9	6.8	6.6	6.4	6.2	6.1	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0

表　五　　臺灣歷年肥料和稻穀價格關係或肥料換穀比例表

單位：和每噸肥料同値的蓬萊種稻穀噸數或

肥料每噸交換蓬萊種稻穀噸數

	日治時期價格 (1930—1939 十年平均)註1	美援肥料配銷辦法 (1949年)	省政府現行換穀辦法 註3	臺北市時價
硫　酸　銨 (含N20%)	0.905	1.5	1.0	0.965 註4.5
過磷酸鈣 (含$P_2O_5$19.2%)	0.407	0.5 註2	0.4 註2	0.690 註2.4.5
硫　酸　鉀 (含K_2O48%)	1.39	—	—	1.28 註4.6

註：1　見參考文獻 (4)，三種肥料平均交換蓬萊種糙米比例爲 0.69, 0.31 和 1.06；蓬萊種稻穀折算爲糙米以 76.2%計。

2　過磷酸鈣含 P_2O_5 18%。

3　見民國39年6月28日臺北市新生報和農建新聞第七號。

4　見民國39年8月5日臺北市新生報，蓬萊糙米躉售價每臺斤新臺幣0.53元，折合每公噸883元。

5　北韓產硫酸銨每公噸市價約爲新臺幣 650元；
過磷酸鈣每公噸市價新臺幣 465 元；民國39年8月5日價。

6　硫酸鉀以含 K_2O 50%計算；美貨每公噸售價估計約合86美元，見參考文獻(3) 第205頁；民國39月8月5日自由美滙價以新臺幣10元計，折合新臺幣860元。

表 六　根據肥料價格求得之可施肥料水稻田百分比

期作	肥料	時期	目標：收因肥料成本			目標：博取合理利潤		
			臨界的增產值	每公頃要素用量 40公斤	每公頃要素用量 80公斤	合理的增產值	每公頃要素用量 40公斤	每公頃要素用量 80公斤
				可施肥料水稻田百分比			可施肥料水稻田百分比	
第一期作	硫酸銨	日治時期價格	4.5	82.0	84.5	9.0	63.0	65.5
		美援肥料配銷辦法	7.5	70.0	72.5	15.0	32.5	25.5
		省政府現行辦法	5.0	80.0	83.0	10.0	58.0	60.0
		臺北市時價	4.9	80.5	83.5	9.8	59.0	61.5
	過磷酸鈣	日治時期價格	2.1	58.0	45.5	4.2	42.5	27.0
		美援肥料配銷辦法	2.7	54.0	39.0	5.4	33.0	20.0
		省政府現行辦法	2.2	57.5	44.5	4.4	41.0	25.5
		臺北市時價	3.8	45.5	29.5	7.6	22.0	12.0
	硫酸鉀	日治時期價格	2.95	44.5	29.5	5.9	25.0	11.0
		臺北市時價	2.6	47.0	33.0	5.2	28.5	14.5
第二期作	硫酸銨	日治時期價格	4.5	72.0	70.5	9.0	39.5	30.0
		美援肥料配銷辦法	7.5	51.0	42.0	15.0	10.5	5.0
		省政府現行辦法	5.0	69.0	66.0	10.0	32.0	22.5
		臺北市時價	4.9	69.5	67.0	9.8	33.5	24.0
	過磷酸鈣	日治時期價格	2.1	53.5	51.5	4.2	33.0	20.0
		美援肥料配銷辦法	2.7	48.0	39.5	5.4	23.5	13.5
		省政府現行辦法	2.2	52.5	50.0	4.4	31.0	18.5
		臺北市時價	3.8	36.5	22.5	7.6	13.5	7.0
	硫酸鉀	日治時期價格	2.95	41.5	30.0	5.9	20.0	11.0
		臺北市時價	2.6	45.0	36.0	5.2	24.0	13.5

從表六所列數字，假定試驗結果可代表全省水稻田一般情形，蓬萊種稻穀又可代表全省稻穀一般習性，可得簡要結論如下：

1. 根據省政府現行換穀辦法或臺北市時價，第一期作每公頃施 N40或80公斤時，大約有百分之60的水稻田的稻穀增產量等於或大於肥料成本的 2 倍；根據日治時期價格，百分比稍大；根據民國39年美援肥料配銷辦法，則此百分比數字僅約30而已。第二期作數字比較的低得多；每公頃用 N40公斤時，根據省政府現行換穀辦法或臺北市時價，僅約有百分之33的水稻田可得此預期的合理增產值。
2. 第一期作每公頃施用 P_2O_5 40公斤時，可獲得合理增產利益的水稻田百分比比用80公斤時大得多，第一期作數字比第二期作數字亦較大，根據省政府現行換穀辦法，第一期作每公頃用 P_2O_5 40 公斤時，可獲得合理增產利益的水稻田僅約百分之40而已。
3. 第一、二期作每公頃施用 K_2O 40 公斤時，可獲得合理增產利益水稻田僅有百分之 20 至 28.5。
4. 無論根據日治時期價格或臺北市時價，對臺灣水稻田稻作從施肥增產利益言，硫酸鉀價格皆嫌太高；根據日治時期價格或省政府現行肥料換穀辦法，過磷酸鈣價格亦嫌稍高；但硫酸銨

價格，除民國38年美援硫酸銨換穀太多外，皆尚合理。

例二

問：水稻田第一期作每公頃普遍配用 N 40公斤和 P_2O_5 20公斤，求硫酸銨和過磷酸鈣合理換穀比例。

解：假定：試驗結果可代表全省水稻田一般情形，蓬萊種稻穀又可代表全省稻穀一般耆性。

從圖三： R=40， P_N=50%， 求得 Y=11.5；

從圖五： Y=11.5/2， C=20， X=5， 求得 K=1.15。

答一： 對百分之50的水稻田言，硫酸銨合理換穀比例爲 1.15。

又從圖三： 延長 P_P=50%曲線，使與 R=20 水平直線相交，求得 Y=5.0；

從圖五： Y=5.0/2， C=20， X=5， 求得 K=0.5。

答二： 對百分之50的水稻田言，含 P_2O_5 百分之20的過磷酸鈣合理換穀比例爲 0.5。

例三

問：依照省政府現行肥料換穀辦法，即每公噸含 N 20%硫酸銨換蓬萊種稻穀1.0公噸，每公噸含 P_2O_5 18%過磷酸鈣換0.4公噸；含 K_2O 50%硫酸鉀市價折算爲換穀比例以1.28計（見表五）；假定農家施肥增產應爲肥料成本的二倍；在增產量等於或大於肥料成本二倍的地區，每公頃施 N40公斤，P_2O_5 20公斤，K_2O 20公斤，其他地區暫不施肥，求全省第一、二期稻作化學肥料需要量。

解：從表六可見第一期作每公頃可施 N40公斤水稻田共約 58.0%，第二期作共約 32.0%。

從同表可見過磷酸鈣和硫酸鉀的合理增產值爲 4.4和 5.2。

從圖三和圖四，延長各P曲線，由 Y=4.4 和 Y=5.2 二垂直線與 R=20 水平直線交點，可求得：

1. 每公噸可施 P_2O_5 20公斤水稻田第一期作約53%，第二期作約35%；
2. 每公頃可施 K_2O 20公斤水稻田，第一期作約40%，第二期作約31%。

假定： 1 蓬萊種和在來種施肥增產效應大約相等。

2 水稻和陸稻施肥增產效應大約相等。

3 上述 118 處試驗結果可代表全省稻田實際情形。

可估計全省稻作所需化學肥料數量(表八)。

答： 合計共需	N 11,640 公噸	折合含 N 20%	硫酸銨	58,200公噸
	P_2O_5 5,780 公噸	折合含 P_2O_5 20%	過磷酸鈣	28,900公噸
	K_2O 4,720 公噸	折合含 K_2O 50%	硫酸鉀	9,440公噸
			共計	96,540公噸

如僅以收回成本爲施肥目標，則第一、二期作共可用 N (9,200+10,800=) 20,000 公噸，折合含 N 20% 硫酸銨 100,000公噸；另可施用含 P_2O_5 20%過磷酸鈣 38,200公噸，含 K_2O 50%硫酸鉀13,980公噸，共計152,180公噸。

表七　臺灣稻作化學肥料需要量估計

稻種植面積＊（公頃）	要素	可施肥料面積 佔總面積百分比	可施肥料面積 公頃約數	可施肥料要素數量 每公頃用量（公斤）	可施肥料要素數量 總需要量＊＊（公噸）
第一期作					
287,395	N	58	166,000	40	6,640
287,395	P_2O_5	53	152,000	20	3,040
287,395	K_2O	40	115,000	20	2,300
第二期作					
390,162	N	32	125,000	40	5,000
390,162	P_2O_5	35	137,000	20	2,740
390,162	K_2O	31	121,000	20	2,420

共需　N　11,640　公噸
P_2O_5　5,780　公噸
K_2O　4,720　公噸

＊＊如僅以收回成本爲施肥目標，第一、二期作可施三要素面積百分比如下：

	N %	P_2O_5 %	K_2O %
第一期作	80	61	58
第二期作	69	53	47

共需　N（9,200＋10,800＝）20,000公噸；　P_2O_5（3,500＋4,140＝）7,640公噸；
K_2O（3,330＋3,660＝）6,990公噸。

＊爲1947年數字，見臺灣糧食統計要覽（民國三十七年版）

V　摘　　要

1. 本文以圖解方式分析臺灣水稻田肥料要素施用率與稻穀施肥增產值及可得各級增產值水稻田百分比的關係，製成有關曲線圖4幅，並另製一圖說明肥料換穀比例與肥料要素含量及肥料要素臨界增產值的關係。

2. 從圖表分析得知臺灣各地水稻田施肥效應差異很大，施用肥料要素有減低稻穀產量可能，此可能性施N時最小，施 P_2O_5 或 K_2O 時較大。

3. 第一期作N的增產效應最大， P_2O_5 的較小， K_2O 的更小；第二期作增產效應亦以N爲最大，但不及第一期作時， P_2O_5 和 K_2O 的效應十分接近，然皆不及第一期作 P_2O_5 效應。

4. 文中五圖可以配合應用；可用以估計在若干已知條件之下，什麼是合理的肥料要素施用率？有若干稻田可以施肥？肥料換穀比例多少才算合理？全省稻田一共需要多少化學肥料？除此以外，尙可用以解答某種情形之下其他未知數值。

參　考　文　獻

（1）葉和才、陳華癸：地力之測定（二）中央農業實驗所雜刊第十二號（民國三十四年三月）

（2）張守敬、曾憲朋、步焱昇：臺灣省水稻三要素適量試驗結果之檢討，臺灣省農業試驗所彙報第七號（民國三十七年九月）

（3）中國肥料工業建設芻議，臺灣肥料有限公司叢刊第四種（民國三十九年六月）

（4）臺灣肥料手冊，臺灣肥料有限公司叢刊第三種（編印中）

（5）黃達河：中國化學肥料需要量之估計（未刊稿）

（6）Collings, G.H.: Commercial Fertilizers, 1947

Graphical Studies of Rice-Fertilizer-Yield Relations in Taiwan

T. H. Huang

Technical Department

Taiwan Fertilizer Company

1. In light of the results of rice fertilizer experiments in Taiwan, graphical studies ars made of the response of rice to added plant food at different levels of plant food addition and also the relation of fertilizer-rice barter ratio to fertilizer grade and "critical" yield increment of rice. The later term is defined as the cost of each kg. of plant food, expressed as number of kg. of hulled rice.
2. The experiments were carried out in the period 1930-1942 in 118 localities distributed throughout the entire Island. The time of experimentation varied from one to four years. In all the experiments, the farming practice of the local farmers was followed closely. Fertilizers used were ammonium sulfate, calcium superphosphate and potassium sulfate. Rates of plant food addition studied, in kg. per hectare, were 40, 80, 120 and 160 for N and 40, 80 and 120 for P_2O_5 and K_2O. Rice response to one of these essential elements was studied, while 80 kg, per hectare of each of the other two elements had been added.
3. Available data are recaculated to show the response of rice to added plant food, expressed as increase of hulled rice in kg. per kg. of N, P_2O_5 or K_2O added. Curves are plotted for different rates of plant food application to show the percentages of localities investigated (data of which are available) giving various levels of minimum yield increment of hulled rice. These curves are replotted to show the relation between the rate of plant food application and the level of minimum yield increment, for different percentages of the localities studied (data available), which vary in steps of 10%.
4. These curves show that there is a significant difference in rice response to added plant food between the localities studied. The curves also show that plant food addition might bring about decrease in yield of rice; such probability is least with N, but comparatively higher with P_2O_5 and K_2O. For the first rice crop, N gives the highest response, that of P_2O_5 comes next, and that of K_2O is the lowest. For the second rice crop, N still gives the highest response, but not as high as that for the first rice crop; responses of P_2O_5 and K_2O are close to each other, but less than that of P_2O_5 for the first rice crop.
5. The "critical" yield increments of hulled rice are plotted vs. 100 times the reciprocals of fertilizer grades (% N, P_2O_5 or K_2O) for various fertilizer-hulled rice barter ratios (or price of 1 ton fertilizer expressed as tons of hulled rice). A set of straight lines results.
6. With the help of the five diagrams presented, it is feasible to estimate that under certain known conditions:
   (1). What should be the rates of plant food application for the first and second rice crops?
   (2). How much rice fields might be fertilized?
   (3). What should be the correct fertilizer-hulled rice barter ratio?
   (4). How much fertilizers ars needed for the first and second rice crops?

The Water-content in Artificially-ovulated Eggs of *Rana longicrus* and *Bufo melanostictus*

P. W. Yüan

Department of Zoology, National Taiwan University

There are many papers reporting the use of the pituitary in inducing ovulation in the following groups of vertebrates: fishes, snakes, doves, rats, cats, guinea-pigs and monkeys. As regards amphibia, there are papers by wolf (1929), Houssay, Giusti, Lascano-Gonza'ez (1929), Oshima (1937), besides that by Rugh (1935) who made some very fine experiments on *Rana pipiens*. According to their reports, there is little doubt that a suitable quantity of the pituitary extract by subcutaneous or peritoneal injection will cause ovulation.

However, there remain unsolved the following questions: What is the mechanics of ovulation after injection of the pituitary gland? What is the action of the pituitary hormone? How can one induce eggs to leave the ovary to constitute ovulation?

There has been no satisfactory explanation in answer to these questions. According to Samartino and Rugh (1945) the action of the pituitary gland is indirect. Ovulation can occur only in co-operation with the nervous and circulatory systems. The presence of that hormone alone could not induce ovulation. That is say, if immature ovary cultured in a solution of the hormone only will not show a least trace of maturation outside the female body. If a female with an isolated ovary in her body cavity is injected with the pituitary, no result will be got. If the communication with nervous and circulatory system is tied with threads and, then injected with the pituitary, no result was obtained. It was found (Sarmatino and Rugh) that some substances such as colchicine or sodium fluoride, etc., mixed with the pituitary juice had no action on the ovary. These experiments support their original view that "the ovary of *Rana pipiens* did not respond to the anterior pituitary hormone in vitro."

But this was contradicted by the experiments of Heilbrunn, Daugherty and Wilbur, 1939; Grant 1940; Ryan and Grant 1940; McPhil and Wilbur 1943. Dr. Tchou-Su came to the conclusion that frog's eggs had to absorb a large quantity of water to enable

them to increase in size before they could leave the ovary. He argued that this increase in size caused an increase of internal pressure, which when it reached a certain point, burst the ovarian membrane to constitute ovulation.

With the above facts in mind, I was encouraged to make the following experiments under the supervision of Dr. Tchou. In the first place an attempt was made to determine whether ovulation in *Rana longicrus*, a common species in Taiwan, could be induced by the pituitary extract; secondly, if ovulation occurs, to estimate the water content in artificially ovulated eggs.

This experiment was carried out under the supervision of Dr. Tchou-Su, to whom I express my sincere thanks. Through the kindness of Dr. S. C. Hsü, Director of Taiwan Agricultural Research Institute, the present paper is published.

MATERIALS AND METHODS

Frogs belonging to the species *Rana longicrus* Stejneger, a common frog in Taiwan, were used for the experiment. They were gathered from the Botanical Garden inside our campus, Fountainhead of Taipeh city; Ts'ao-shan, etc. The experiments were carried out in October, a few months eariler than the natural breeding season which occurs from December to March of the next year. The pituitary extract came from the same species of frogs. It was found that the pituitary extract from the same species of animals was more potent than that from any other.

The frog was killed by pithing. The mucous membrane of the palate was cut away and the exposed brain case was removed by a pair of scissors. The pituitary--a pinkish organ of the size of a pinhead--was cut off. The pituitary glands from several specimens were ground in 0.5 cc. of distilled water or Ringer solution. The resulting whitish extract was then ready for injection. Subcutaneous injection was always preferred to avoid possible injury to the internal organs of the specimens in peritoneal injections.

After injection the specimens were kept in a glass bowl, containing water about 1 inch deep at a room temperature of about 20 °C.

OBSERVATION

(I) The effect of dosage:

The following table summarizes the effect of varying the quantity of injected material.

Table I.

Experiment No.	Number of Pituitary glands	Anatomical observation after 47–48 hrs.
1	3	No ovulation; oviducts markedly expanded.
2	3	No ovulation; oviducts markedly expanded.
3	3	No ovulation; oviducts markedly expanded.
4	3	No ovulation; oviducts markedly expanded.
5	3	No ovulation; oviducts markedly expanded.
6	5	No ovulation; oviducts markedly expanded.
7	5	No ovulation; oviducts markedly expanded.
8	5	No ovulation; oviducts markedly expanded.
9	5	No ovulation; oviducts markedly expanded.
10	5	No ovulation; oviducts markedly expanded.
11	8	No ovulation; oviducts markedly expanded.
12	8	Ovulation. A part of ovarian membrane ruptured, many eggs in the body cavity.
13	8	Ovulation. Good many eggs in the body cavity oviducts expanded.
14	8	No ovulation, oviducts expanded.
15	8	Ovulation. Complete rupture of ovarian membrane, good many eggs in the body cavity, four eggs already in oviduct.
16	10	Ovulation. Complete rupture of ovarian membrane, good many eggs in the body cavity, three eggs already in oviduct.
17	10	Ovulation. Complete rupture of ovarian membrane, good many eggs in the body cavity, thirteen eggs already in oviduct.
18	10	Ovulation. Eggs all in the oviduct and uterus. Set aside for artificial fertilization and good results obtained.
19	10	Ovulation. Partial rupture of ovarian membrane, four eggs in the body cavity.
20	10	Ovulation. All eggs in the uterus. Set aside for artificial fertilization and artificial parthenogenesis and good results obtained. Oviduct remarkably small.

4–5 glands sufficed to induce ovulation according to Rugh, using American frogs (*Rana pipiens* & *R. palustris*) and Tchou-Su & Chen Chao Hsi, using Shanghai frogs (*R. nigromaculata* & *Bufo bufo asiaticus*).

In this case 10 glands was needed. The first group of experiments were performed from Oct. 1st to Oct. 24th, 1947. From these experiments it may be concluded that the pituitary was effective in inducing ovulation in common Taiwanese frogs, although a large number of glands for every injection was necessary. There are exceptions where the ovary has not yet appeared black and the eggs are too young.

One inexplicable thing in this experiment is that injection of gonadotrophic extracts induces ovulation but never oviposition. Eggs were observed to be shed into the

body cavity before passing into and down the oviduct. They then descended en masse into the uterus where they were retained. Oviposition did not occur at all.

Dr. Tchou-Su suggested that oviposition might require some stimulus. So about 10 hours after injection, a normal male (not injected, because his nuptial pads is already much developed and is able to run after a female) was let in. Amplexus occurred, the eggs were shed. It was found that:

1. If a male was let in late, well fertilized eggs could not be obtained. (that is, only unfertilized eggs with a spotted surface signifying eggs had aged.)

2. If a male was in too early his advances would not be accepted by the female. But in one or two days, she was glad to receive him. During this time, some females were dissected. It was that the ovarian membrane was broken and the eggs had begun to ovulate. Sometimes the oviducts were full of eggs. In some cases eggs had already descended into the uterus. Hence it was desirable that the male be let in to the female immediately after iniection. Because we are convinced that male clasping will accelerate her oviposition.

3. The degree of descent of the eggs could be surmised by the extent of enlargement of the abdomen in the female after injection. Eggs in the uterus are good material for artificial fertilization, hybridation and artificial parthenogenesis.

(II) Increase of water-content during maturation in eggs of *Rana longicrus*.

Female of about the same size and freshly caught from the fields were each treated with ten pituitary glands. After 48 hours, the females were examined and their state of ovulation determined. The ovaries of these females are divided into 3 groups according to their weights. They were then kept in an oven. In the lst group, eggs had not ovulated, eggs had begun to ovulate but few were shed into the coelom in the second. In the last group the whole mass of eggs had ovulated, a part was retained in the coelom, the rest had entered the oviduct or even the uterus.

The total number of ovaries was twenty-one. Oviducts were similarly divided into 3 groups according to their water contents. The method of estimation of the water content is to weigh the eggs on a slide, and then put in an oven. At first they were weighed every other day. Temperature was gradually raised to about 60 °C till constant weights were obtained. Then the temperature was raised to 70°C at this temperature the weights remaind constant.

The results of the weighings of eggs and oviducts are tabulated in table II. In table III are weighings of ovaries of normal frogs untreated. This constitutes the control group. Table IV shows water-content of normal ovaries of frogs about to ovulate naturally.

TABLE II. Water-content of artificially-ovulated eggs and that of oviducts of frogs under the pituitary treatment.

Expt. No.	Wet Weight of egg mass gm.	Evaporated water wt. gm.	Percentage of evaporated water wt.	Wet wt. of oviducts gm.	Evaporated water wt. gm.	Percentage of evaporated water wt.
Before ovulation.						
30	2.5000	1.2950	51.80	0.8300	0.5500	66.27
31	1.1500	0.6200	53.91	0.4000	0.2900	72.50
32	1.7900	0.9700	54.19	0.4300	0.3400	79.07
34	1.8250	1.0800	59.18	0.8490	0.5700	64.14
35	1.6890	1.0050	59.50	1.0000	0.7500	75.00
36	2.7905	1.6100	57.70	1.4500	0.9500	65.51
Total	11.7445	6.5800		4.9590	3.4500	
Average	1.9574	1.0967	56.02	0.8265	0.5700	69.57
During ovulation.						
37	1.8000	1.0674	59.30	1.0060	0.7700	76.54
38	1.7880	1.0780	60.29	0.9500	0.6500	68.42
39	1.2500	0.7537	60.30	0.7810	0.5670	72.60
40	1.3600	0.8296	61.00	0.7000	0.5040	72.00
41	1.4000	0.8526	60.90	0.8500	0.6000	70.59
45	1.3000	0.7904	60.80	0.7500	0.5625	75.00
42	1.5000	0.9180	61.20	0.8000	0.5900	73.75
43	1.5300	0.9486	62.00	0.8300	0.6300	75.90
33	2.4000	1.4904	62.10	1.4000	0.8500	60.74
46	1.9000	1.1837	62.30	0.9000	0.7200	80.00
47	2.1000	1.3440	64.00	1.1000	0.7700	70.00
51	1.3000	0.8463	65.10	0.9000	0.7200	80.00
44	1.0100	0.6039	59.79	0.8000	0.6000	75.00
Total	20.6380	12.7066		11.7670	8.5355	
Average	1.5875	0.9774	61.57	0.9052	0.6564	72.51
After ovulation						
49	1.9000	1.2350	65.00	0.7000	0.5310	74.30
50	1.3000	0.8439	64.92	1.0900	0.8720	80.00
Total	3.2000	2.0789		1.7900	1.4030	
Average	1.6000	1.0395	64.96	0.8950	0.7015	78.38

TABLE III. Water-content of normal ovaries and oviducts of frogs in nature before ovulation.

Expt. No.	Wet Weight of egg mass gm.	Evaporated water wt. gm.	Percentage of evaporated water wt.	Wet wt. of oviducts gm.	Evaporated water wt. gm.	Percentage of evaporated water wt.
100	1.4500	0.7300	50.34	0.4200	0.3100	73.80
101	1.4000	0.7196	51.40	0.4000	0.2900	72.50
102	0.9000	0.4527	50.30	0.2500	0.1800	72.00
103	1.3500	0.7020	[illegible]2.00	1.0100	0.7500	74.26

104	1.2300	0.6654	54.00	0.9000	0.6030	67.00
105	1.7900	0.9308	52.00	0.7000	0.4340	62.00
106	0.6100	0.3200	52.45	0.2000	0.1500	75.00
107	2.0080	1.0900	54.28	1.4000	1.0100	71.50
108	2.0000	1.0200	51.00	1.2000	0.8600	71.66
109	0.8000	0.4000	50.00	0.3000	0.2000	66.67
110	1.4300	0.7400	51.74	0.4000	0.2610	65.25
111	1.8000	0.9036	50.20	0.9500	0.6800	71.58
112	1.5000	0.7600	50.67	0.5000	0.3620	72.40
113	1.4900	0.7700	51.67	0.4300	0.3100	72.09
114	1.8000	0.9681	53.80	0.8500	0.5950	70.00
115	1.4000	0.7252	51.80	0.7600	0.5000	72.39
116	0.7000	0.3521	50.30	0.3200	0.2100	65.63
Total	23.6580	12.2498		10.9900	7.7050	
Average	1.3916	0.7206	51.78	0.6465	0.4532	70.10

TABLE IV. Water-content of eggs and oviducts during the period of maturation in nature.

120	1.3600	0.7602	55.90	0.9900	0.7350	74.24
125	1.9500	1.0920	56.00	1.2000	0.8400	70.00
130	2.2000	1.2716	57.80	1.4500	0.9800	67.58
132	1.8500	1.1118	60.10	1.1500	0.8510	74.00
Total	7.3600	4.2356		4.7900	3.4060	
Average	1.8400	1.0589	57.55	1.1975	0.8515	71.36

It may be noted from the above three tables that:

1. The water-content of the ovarirn eggs of *Rana longicrus* was 56.02%.
2. The water-content of eggs during maturation (at the period of ovulation) was 61.57%.
3. The water-content of mature eggs ready for fertilization was 64.96%.
4. This differences of the water content were found to exist in nature, but to a less extent. An average water-content of 51.78% compred with 57.55% of mature eggs.

From these weighings it may be concluded that artificially or naturally ovulated frog eggs gradually increased their water-content during the breeding season. Mature eggs may have 5.55% more water than the immature. Eggs ready for fertilization may have 3.39% more water than those that begin to mature.

(III) Increase of water-content during maturation in eggs of *Bufo melanostictus*.

A similar estimation of water-content was carried out in the case of *Bufo melanostictus* Only four pituitary glands from the same species was found sufficient to induce ovulation. The experiments were carried out in February near the natural breeding season. The temperature went as high as 21°C. Ovulation and oviposition occurred within 12 hours after pituitary treatment. The results are tabulated in Tables V and VI.

TABLE V. Water-content of articially ovulated eggs of *Bufo melanostictus.*

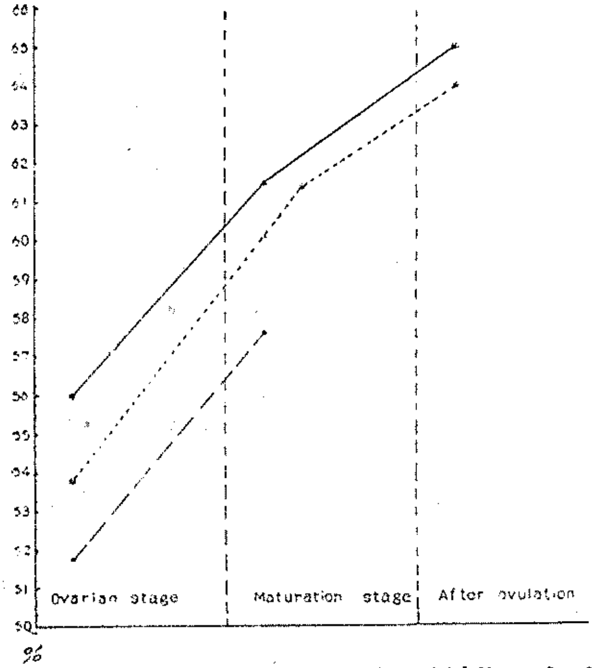
Expt. No.	Wet wt. of ovaries gm.	Evaporated water wt. gm.	Percentage of evaporated water wt.
Treated ovaries before ovulation			
8	9.2000	4.8760	53.00
11	8.4000	4.5384	54.10
12	14.0000	7.5950	54.25
14	9.3000	5.0034	53.80
16	7.2000	3.8880	54.00
Total	48.1000	25.9008	
Average	9.6200	5.1802	53.84
During ovulation			
a	15.3700	9.6200	62.51
b	17.5600	10.2700	58.49
c	7.8480	5.2480	66.80
d	9.7500	6.3000	65.64
e	14.3200	9.2293	64.45
f	12.4500	8.2344	66.22
g	15.2100	9.9626	65.50
h	9.3300	6.1765	66.20
i	18.3850	10.3100	56.00
j	19.7450	10.5840	53.61
Total	139,9680	85.9348	
Average	13.9968	8.5935	61.40
After ovulation.			
7	10.2500	6.5703	64.10
9	12.5000	8.0000	64.00
10	13.0000	8.3070	63.90
13	18.0000	11.5560	64.20
15	7.5000	4.7850	63.80
Total	61.2500	39.2183	
Average	12.2500	7.8437	64.00

TABLE VI. Water-content of ovaries of treated *Bufo melanostictus.*

Expt. No.	Wet wt. of ovaries gm.	Evaporated water wt. gm.	Percentage of evaporated water wt.
20	9.5300	5.1700	54.25
21	7.0200	3.7750	53.77
22	13.2220	7.1398	54.00
23	15.7400	8.4209	53.80
24	10.3000	5.5218	53.61
25	13.5100	7,3224	54.20
26	14.2000	7.7106	54.30
27	15.6100	8.4138	53.90
28	9.4800	5.1202	54.01
29	13.200	7.1333	54.04
Total	121.8120	65.7278	
Average	12.1812	6.5728	53.95

The conclusion to be drawn from these tables are 1. Mature eggs averaged 7.56% more water than the immature, 2. Eggs ready for fertilization averaged 2.63 % more water than the maturing eggs. The new paragraph increase of water content was shown for comparison in the following figure I.

Figure 1: Increase of water-content of treated and untreated eggs.



Notes: ———— Percentage of evaporated water in artificially-ovulated eggs of *R. longicrus.*

.... Percentage of evaporated water in artificially-ovulated eggs of *B. melanostictus.*

- - - - - - Increase of the water-content of the ovaries of *R. longicurs* in nature.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Reproduction is a big riddles.—In the present time though the science of biology has much advanced, yet the processes of reproduction are only partly assessed. In higher animals with bisexual method of reproduction, egg-laying may be taken as the onset of reproduction. (Growth of eggs is excluded because this is little known). Scientists in the past only knew that mature eggs would break out of the ovarian membranes to costitute ovulation at the breeding season. After delaying a short time in the coelom, eggs then enter the upper part of the oviducts; then descent to the uterus. In viviparous animals fertilized eggs remain here until they attain a certain stage of development. In oviparous animals, eggs are shed from the genital pore. It is a common rule with birds, mammals, and amphibians.

Scientists of late after careful investigations know that ovulation does has

something to do with the anterior lobe of the pituitary and that a female after treatment with the pituitary extract can be induced to ovulate. The result of this experiment is superficially satisfactory in that one can understand the truth of egg-laying, and control the action of ovulation. In short, there is little doubt that it is the action of the hormone in the pituitary glands.

How can the hormone induce the eggs to leave the ovaries and come out of the parent body to commence development? Is the influence of the hormone direct or indirect?

The experiment of Samartino & Rugh (1945) prove that this hormone did not affect the ovary directly but only in the presence of the nervous and circulating systems. Therefore, the mechanical principle of egg-laying is still obscure. Dr. Tchou-Su (1947-8) showed that the ovary conld be induced to ovu'ate in vitro by hypotonic distilled water. He believed this was due to the absorption of water in hypotonic medium by the eggs which there-by swelled and burst the membrane. My results showed that the action of the pituitary gland seems but an addition of water.

The ovarian egg was found to absorb a large quantity of water and by the time of ovulation its water-content had increased by over one fifth of its total evaporated water wt. or by over one tenth of the total egg wet wt. This was so whether eggs were naturally or artificially ovulated.

Whether naturally ovulated, artificially ovulated, or artificially ovulated in vitro, the mechanical principle of ovulation is the same. The difference is that the abseorption of water is under the control of the pituitary gland in the first two, while it is caused by osmotic pressure in the last case.

SUMMARY

1. Injection of pituitary gland extract induced 21 frogs (*R. longicrus* & *B. melanostictus*) to ovulate before the normal breeding season. The effective number of glands needed in the case of *R. longicrus* (about 10) was more than in *B. melanostictus* (4-5).

2. Whether naturally or artificially ovulated, eggs before ovulation was found to have absorbed a large quantity of water. The water content continued to increase, and maturation enabled to occur. At the metaphase of the second maturation division the water content had gone up as high as 10% of the total egg wet weight.

I presume the increase of water content is the key to matuation and ovulation. This is the explanation of maturation from the physiological point of view.

REFERENCES

Grant, R. 1940 Seasonal changes in the weight and ovulation-inducing potency of the glandular lobe of the pituitary in mature female *Rana pipiens*. Anat. Rec., 78: suppl, 86-87.

Heilbrunn, L. V., Daugherty, K. and Wilbur, L. M. 1939 Initiation of maturation in the frog's eggs. Physiol. Zool., 12: 97-100.

Houssay, B. A., Giusti, L. and Lascano-Gonzalez, K. M. 1929 Implantation d'hypophyse et stimulation des glandes des founctions sexuelles du Crapaud. Comp. Rend. Soc. de Biol., 102: 864.

McPhail, M. K. and Wilbur, K. M. 1943 The stimulation action of colchicine on pituitary induced ovulation of the frog T. Phar. and Exp. Therap., 98: 304.

Oshima, M. 1937 Experimatal studies on the function of the anterior hypophysis 1. Induced sexual activity in the frogs. Sci. Rep., Tohoku Imp. Univ., 12: 195-202.

Rugh, R. 1935 Ovulation in the frog. 1. Pituitary relation in induced ovulation; II. Follicular rupture to fertilization. J. Exp. Zool., 71: 149-189.

Ryan, F. and Grant, R. 1940 The stimulation for maturation and ovulation of the frog's egg. Physiol. Zool., 13: 383-389.

Samartino, G. Th. and Rugh, R. 1945 Frog ovulation in vitro. J. Exp. Zool., 98: 153-159.

Tchou-Su. 1947 Dehiscence et maturation in vitro des oeufs ovariens chez *Rana nigromaculata* et *Bufo bufo asiaticus*. C. R. Acad. Sci. (Paris Seance du 24, fevrier, 1947).

———— 1947-8 Studies on the maturation in vitro of frog eggs. Arts and Science, 17(10): 1-14, 17(12): 8-14, 18(2): 9-18, 18(4): 17-33.

———— 1947a Ovulation et maturation artificielle in vitro chez la Grenouille (*Rana nigromaculata*). Report on the Annual Congress of Chinese Society of Physiology 1947., Sci. Rec., 2(1).

———— 1947b Maturation artificielle in vitro sur 1'oeuf extrait de Crapaud (*Bufo bufo asiaticus*). Report on the Annual Congress of Chinese Society of Physiology, 1947., Sci. Rec., 2(1).

———— 1948a Maturation imparfaite in vitro sur les oeufs intra-ovarien de Crapaud (*Bufo bufo asiaticus*). Sci. Rec. (China), 2(2): 206-209.

———— 1948b Maturation parfaite in vifro sur 'loeuf intra-ovariens de Crapaud (*Bufo bufo asiaticus*). Sci. Rec. (China), 2(2): 209-211.

Wilbur and McPhail, M. K. 1944 Production of ovulation by fluoride in vitro. Nature, 154: 83.

Wolf, O. M. 1929 Effect of daily transplants of anterior lobe of pituitary on reproduction of frog. Proc. Soc. Exp. Biol. and Med., 26: 692-693., and Anat. Rec., 44: 206.

人工催產的蛙卵中所含水份的測計及其解釋

袁　柏　偉

國立臺灣大學動物學系

生殖是一個大謎！目前的生物學，雖有相當進步，但仍只有觀察生殖現象的經過而細細測計其經過而已！在兩性生殖的高等動物裡，產卵可以說是生殖現象的開端。前人只知生殖期屆，卵巢中生長足够的卵球，勢必破巢而出，構成跌卵（Ovulation）或內產的現象。新近有些生物學家細研究產卵的原因，知道跌卵與腦下垂體前葉（鼻涕腺 Pituitary gland）有關。並且能用此腺中的賀爾蒙，注射到具卵的雌體中，促其早期產卵。這一類實驗的結果，人工不僅藉此明白產卵的眞因，而且已能控制產卵的動作！根據 Samartino 和 Rugh (1945)，這一內分泌物對卵巢的作用是間接的，而且還須得神經系和循環器的幫助，才能有效。我師朱洗教授前曾證明：僅用蒸溜水的低壓，亦能使蛙類的卵巢在玻璃器中跌卵。這裡跌卵的原因是緣于卵在低壓環境中吸入外界的水份（$^1/_4$~$^1/_3$），因其膨脹的力量壓破卵巢膜，然後向外脫出。我們上面各表的統計數字，已經足够證明鼻涕腺的間接作用就是使卵加水。增加水份不僅是有關內產，而且還是促進成熟分裂的主要原因之一。不論是自然的產卵，不論是催促的產卵或玻璃器人爲的產卵，產卵的機械原理已知道是一樣的。所差的是前二者的吸水動作是受本體或異體的賀爾蒙的間接影響所引起，後者是受人工的純物理的滲透壓所引起而已。

提　　要

1. 用鼻涕腺（Pituitary gland）汁液的注射，可使臺灣產的兩種蛙類（*Rana longicrus*, *Bufo melanostictus*）提前產卵已無問題。惟 R. longicrus 所需的腺量(要十個)較 *B. melanostictus* 爲多(只需四、五個)。
2. 不論是自然的，或是人爲的，卵在離巢以前，必須先吸收外界的水份（約總量 3~4 %）作爲增新陳代謝之張本。續後水份繼續增進，成熟的分裂便接着發生。到成熟後期（二次成熟期分裂中期）時，卵得須增加水份10%左右。這水份的增進，我們認爲是發生內產或成熟現象的重要關鍵！

黃麻與洋麻之開花習性

三屋壽夫　　張拔倫

一、緒　　　言

明瞭作物開花習性一事，乃爲作物品種改良的重要基本智識之一；無論在任何地方，在進行作物育種工作之前，理應明悉作物在當地的開花情形，俾便準確運用，本篇即爲是項育種技術研究報告之一，因爲黃麻與洋麻均爲本省之重要麻類纖維作物，其品種改良誠有待今後之努力，但關于此二種作物之開花習性情形，過去尙無較詳細之報告，爲此筆者不揣淺陋，爰將試驗結果草成是篇藉供參考，並祈讀者指正！

本試驗蒙本所前技師農學博士加茂巖氏指導甚多，試驗期中亦多承西村政芳，蔡德箕及邱裕鴻等三位先生之先後帮忙，謹此同申謝意

二、材料及方法

本試驗A至D各項之材料，均取自民國35年品種保存區或種子繁殖區者。黃麻圓果種品種（Corchorus capsularis）白露於5月13日播種，長果種（C. olitorius）品種古巴長莢於4月15日播種，洋麻（Hibiscus cannabinus）品種爲 Madras red, 於4月22日播種。D項試驗之材料則爲民國36年用60×60×40cm 木箱分期播種者。各項調查所用之時刻悉依標準時刻，其餘各種調查詳細方法於各項試驗中另行伸述，於此不贅。

三、經過及結果

A. 花之形態及開花情況

黃麻圓果種（C. capsularis L.）與長果種（C. olitorius L.）花的形態稍有差別，前者較後者爲小，均黃色，着生於莖上梢頭分枝之葉腋處，花梗短，分歧數目不一定，普通有2～3分歧，各小花着生其上。花蕚5片，黃綠色，有縱入紫色線條，長披針形，長約 4mm.，寬1.5mm, 左右。花瓣5片（間亦有6片者），與蕚互生，黃色，呈楔形，頂端邊綠略作波狀，花瓣長5mm.，寬 2.5mm, 左右。黃麻雄蕊數目極多，筆者曾調査45個之圓果品種及4個之長果品種，圓果種之雄蕊數最少爲 22.3, 最多 31.1, 平均 24.8，長果種最少爲 48.4, 最多 605. 平均 53.3。圓果種雄蕊長約 2mm, 長果種長約3mm，花絲頂端各着生二花藥，內藏多量之花粉。圓果種子房球形，大 1mm. 花柱頂端無分歧，長1mm, 長果子房長橢圓形，長約 2mm.，花柱長 1.3mm, 左右。黃麻花粉粒爲橢圓形，黃綠色，其大小就白露古巴長莢兩品種，各採取50個花粉粒測定結果，兩者大小殆相同，白露縱經 39.2±1.8μ. 橫徑 30.5±1.4μ. 古巴長莢縱徑 35.3±2.0μ, 橫徑29.5±2.0μ,

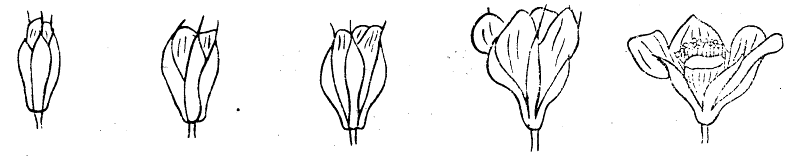
據 Banerji 氏（19331）(1)研究，黃麻花芽出現最初之徵狀爲生長點呈不規則之突起，蕚片在花軸外緣急速發育，花瓣與雄蕊隨之同時出現，而雌蕊亦隨雄蕊之分化而出現於中心部，在此花器內各

部分之分化進行中，蕚片急速生長，完全包被花器，待各部分化行將完畢時，曾一時停止生長之花瓣再度開始生長，藥內之花粉亦漸次成熟，以待開花。而已達開花期之花蕾呈膨脹狀態，可由其外部認識。開花始時蕚片徐徐脫離，繼之急劇裂開，使花瓣展開。

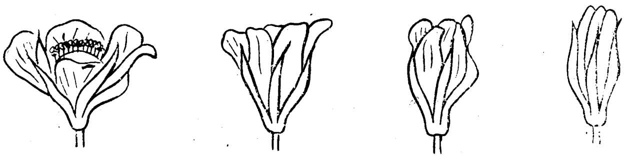
在本試驗中，黃麻的花芽分化過程，未予觀察，然其開花經過則與上述情形相近似。古巴長荚於黎明時蕚片開始脫離，花瓣徐徐抽出，迄上午 9～10 時，蕚片完全開裂，花瓣亦終止展開。白露開花時間較古巴長荚稍遲，晨 7 時至 9 時蕚片開始逐漸脫離裂開，花瓣抽出，至10～11時完全展開。第一圖即示其開花之過程。花朵開放時，倘受外界之刺激，如用手輕輕觸動，亦可能促進其開放。普通蕚片裂開，花瓣展開時，花絲已充分伸長，花藥蜜集於柱頭之周圍，若環境良好時，花藥在開花前已裂開，一部分花粉散出，待開花後殘餘之花粉繼續飛散，至下午花瓣逐漸萎凋。在本試驗古巴長荚於下午 1～2 時萎凋，白露則較遲，惟至下午3～4時亦完全萎凋。

第 1 圖　黃麻之開花經過

(一) 古巴長荚

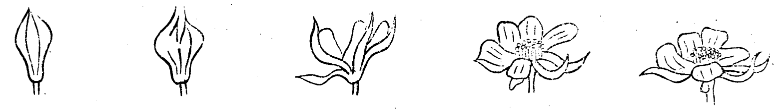


5.00 A.M.　6.00 A.M.　7.00 A.M.　8.00 A.M.　9.00 A.M.

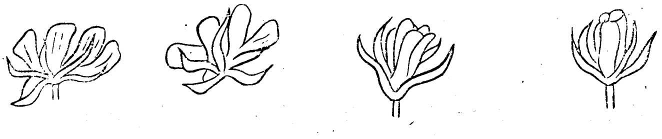


10.00 A.M.　11.00 A.M.　12.00　1.00 P.M

(二) 白露

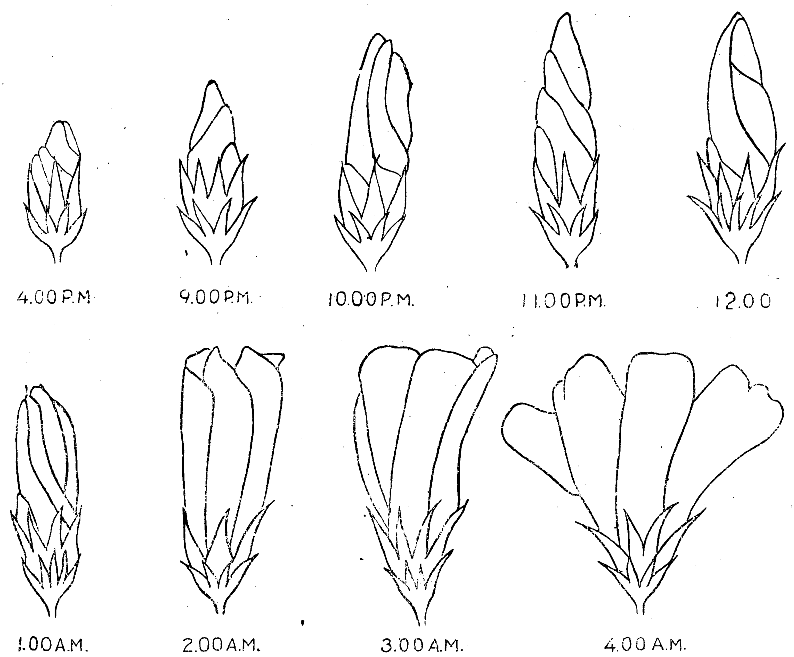


7.00 A.M.　8.00 A.M.　9.00 A.M.　10.00 A.M.　11.00 A.M



12.00　1.00 P.M.　2.00 P.M.　3.00 P.M.

第 2 圖　洋麻之開花經過



洋麻花形大而似棉花，着生於莖梢之葉腋間，每節有1～2個。花瓣5片，白色，頂端呈波狀，漸向基部漸細，瓣長5cm，寬2cm左右。蕚5片綠色，披針形，下端鑷合，且有副蕚。雄蕊數目甚多，簇生於花柱周圍。花柱長約 2cm。花粉黃色，圓形，有刺。就 Madras red 測定結果，花粉粒縱徑 121.83±16.9μ，橫徑 117.49±27.9μ。

開花前日花瓣由蕚內伸出，從外部認識甚易，斯時若將花瓣撥開，可見已相當伸長之雄蕊密密圍繞於花柱之四週，此時花瓣，雄蕊及雌蕊均繼續急激生長，迄至午夜3時開花時爲止。花瓣之開展亦如黃麻，倘受外界刺戟，展開亦較速。一般情形花藥於開花前已裂開，至開花時花粉已由花藥散出柱頭。第2圖卽示其開花經過。

B. 開　花　時　刻

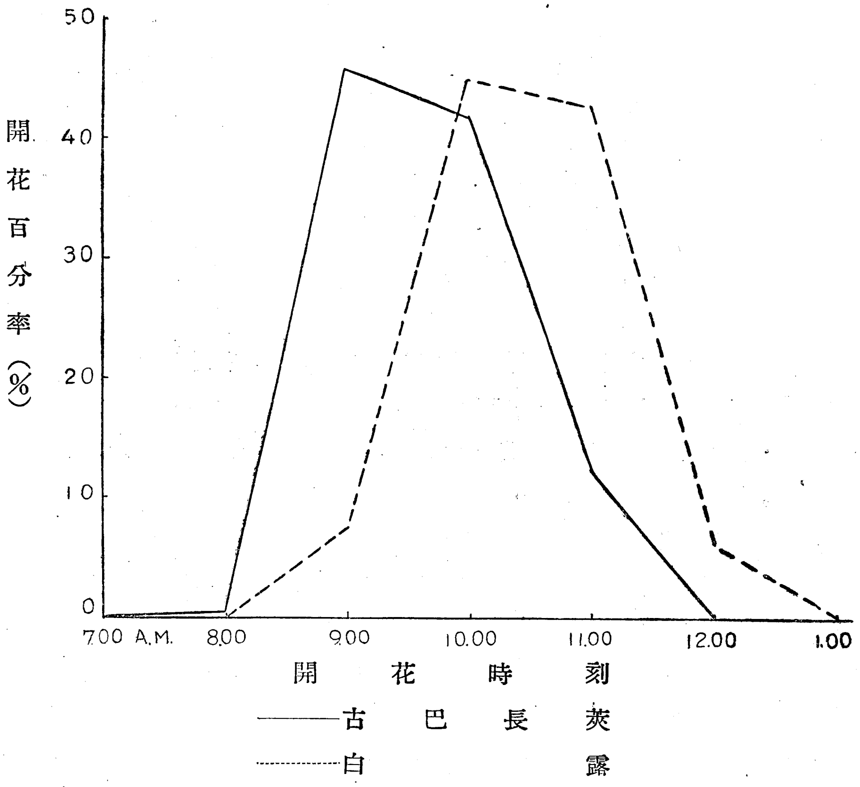
黃麻供試之2品種各調查10株。古巴長莢自7月1日起，白露自8月8日起各繼續調查20天，每日由上午5時至下午5時，每隔1小時調查其開花數目一次。各時刻之開花數爲各該時刻前1小時內之開花數（如5時1分至6時正所開者悉歸6時計餘類推，以下亦準此）。茲示其結果如下表：

第 1 表　黃麻之開花時刻

開花時刻	古巴長莢				白露			
	開花數	百分率(%)	氣溫(C°)	濕度(%)	開花數	百分率(%)	氣溫(C°)	濕度(%)
上午5時	0	0	25.0	91.3	0		24.2	94.1
6	0	0	25.6	94.3	0		24.2	92.7
7	0	0	27.1	85.7	0		25.1	88.3
8	1	0.24	29.6	80.3	0		27.2	81.3
9	190	45.89	30.5	75.1	54	7.22	29.7	72.5

10	173	41.79	31.5	71.7	332	44.39	30.5	68.0
11	50	12.08	32.0	71.8	318	42.51	31.6	62.5
12	0	0	32.2	72.2	44	5.88	32.1	58.8
下午 1 時	0	0	31.8	72.8	0	0	32.0	61.8
2	0	0	31.8	72.8	0	0	31.9	63.3
3	0	0	31.6	72.3	0	0	31.1	69.0
4	0	0	30.6	75.6	0	0	30.3	71.7
5	0		29.6	77.6	0	0	29.6	74.7

第 3 圖　黃麻之開花時刻



依上表觀察一日間開始開花時刻，古巴長莢爲上午 7~8 時，白露較遲 1 小時爲 8~9 時，開花數最多之時刻古巴長莢爲 8~9 時，在此時間內佔全開花數 45.89 %，其次 9~10 時佔全開花數 41.79% ，此 2 小時合計佔全開花數達 87.68%之多。白露於 9~10 時開花最盛，佔全開花數 44.39%，次爲 10~11 時，佔全開花數 42.5%，此 2 小時合計爲 86.90%，故依此而觀，在全日中，古巴長莢以上午8~10時，白露以 9~11時，各爲其開花最盛之時間惟據片山氏（1943）(2)調查（未說明何品種）黃麻於上午 6 時或下午 7 時亦均有開花可能，是以黃麻開花時刻範圍，應從品種天候等條件考慮爲洽當。

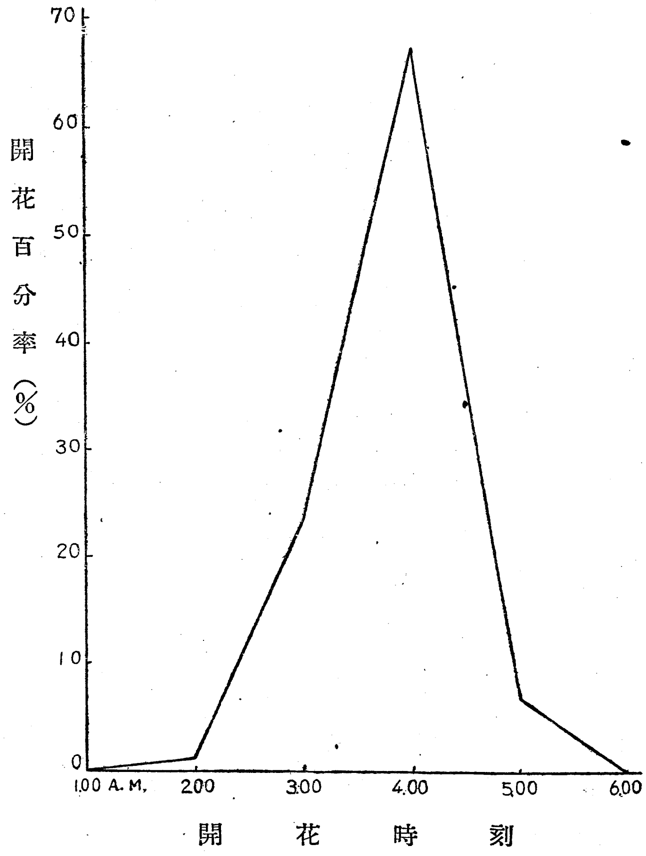
洋麻於 9 月22日開始調查，供試30株，每日由上午 1~6 時，每隔 1 小時調查一次，9 月25日及26日發生颱風，供試株多受折損，影響調查，至10月 1 日及 2 日更換24株繼續調查，結果如下表：

第2表　洋麻之開花時刻

月日	項目＼時刻	上午1	2	3	4	5	6
9.22	開花數	0	2	10	94	1	0
	氣溫(°C)	25.2	25.0	24.9	24.9	24.2	24.4
	濕度(%)	88	92	91	91	93	92
9.23	開花數	0	1	77	5	0	0
	氣溫(°C)	25.5	25.3	25.0	24.4	24.4	24.4
	濕度(%)	83	87	90	90	90	89
9.24	開花數	0	0	0	72	12	0
	氣溫(°C)	23.3	23.2	23.3	23.3	23.2	23.2
	濕度(%)	97	97	97	97	97	97
9.25	開花數	0	0	0	61	7	0
	氣溫(°C)	25.8	26.2	26.2	26.1	26.2	26.3
	濕度(%)	94	93	94	94	93	93

月日	項目＼時刻	上午1	2	3	4	5	6
10.1	開花數	0	2	12	13	0	0
	氣溫(°C)	24.4	24.4	24.3	24.4	24.4	24.3
	濕度(%)	88	87	89	90	91	91
10.2	開花數	0	0	0	31	8	0
	氣溫(°C)	25.3	25.3	25.3	25.2	25.0	25.2
	濕度(%)	77	76	75	78	78	79
總計	開花數	0	5	99	276	28	0
平均	氣溫(°C)	24.9	24.9	24.8	24.7	24.6	24.6
	濕度(%)	87.8	88.7	89.3	90.0	90.3	90.2

第4圖　洋麻之開花時刻



從上表知洋麻在上午 1～2 時已開始開花，3～4 時開花最盛，佔全開花數67.65%，次爲2～3時，佔 24.26%，過 5 時至日出時則無開放，由此可知洋麻之開花乃在午夜低溫時開始，迄黎明前已開放完畢。

C. 開花與氣象之關係

所用之氣象資料乃依據國立臺灣大學氣象教室所觀測者。在上節第 1 表中，古巴長莢開花時刻之平均氣溫爲 29.6～32.0°C，白露爲 29.7～32.1°C，開花最盛時之氣溫古巴長莢爲 30.5～31.5°C，白露爲 30.5～31.6°C，兩者略在同一氣溫內開花。

其次在本調查中，古巴長莢開花時最低氣溫爲 7 月11日上午10時 24.5°C，最高氣溫爲 7 月 7 日上午10時 34°C，白露最低爲 8 月14日上午 9 時 26.3°C，最高爲 8 月26正午12時 33.9°C，故兩者開花溫度之範圍乃相當廣濶。茲將其各種氣溫範圍內之開花數歸納如第 3 表。就該中，可知古巴長莢開花數目最多之溫度爲 30.1～31.0°C，而白露則爲 31.1～32.0°C，此可認爲彼此之開花適溫。

第 3 表　黃麻開花與溫度之關係

溫度(°C) 開花數 品種名	24.1～25.0	25.1～26.0	26.1～27.0	27.1～28.0	28.1～29.0	29.1～30.0	30.1～31.0	31.1～32.0	32.1～33.0	33.1～34.0	合計
古巴長莢	33	0	10	1	24	33	115	80	87	31	414
白露	0	0	18	18	60	118	125	209	127	74	749

再次就濕度與開花關係觀察，在第 1 表中，開花時刻之平均濕度古巴長莢爲 71.7～80.3 %，白露爲 58.8～72.5%。在調查期中，開花最低濕度，古巴長莢爲 7.月13，14日上午 10時56%，最高爲 7 月 8 日上午 9 時及10時96.5%。白露最低爲 8 月20日上午11時53%，最高 8 月14日上午9時94%。

第 4 表爲在各種濕度範圍內之開花數，古巴長莢開花數最高之濕度爲91～95%，惟一般情形則於56～70%範圍內開花數最多。白露開花數於 61～65%範圍最多，56～60%次之，卽 56～65%範圍內開花數最多。依此可知黃麻開花一般適當濕度爲 50～70%，然在91～95%之高濕度中亦有開花，甚至濕度達於飽和狀態時仍可能開花。

第 4 表　黃麻開花與濕度之關係

濕度(%) 開花數 品種名	51～55	56～60	61～65	66～70	71～75	76～80	81～85	86～90	91～95	96～100	合計
古巴長莢	5	65	85	66	16	14	0	16	116	31	414
白露	58	188	263	59	43	38	45	23	31	0	748

洋麻開花與溫度關係，從第 2 表中，知其開花時刻氣溫平均24.6～24.9°C，最低氣溫爲9月24日上午 5 時23.2°C，最高爲 9 月25日上午 5 時 26.2°C，而開花最盛時之氣溫爲23.3～26.1°C，平均爲 24.7°C。故洋麻之開花乃在午夜氣溫下降時開始，待氣溫下降至最低時爲其開花最盛之時刻。

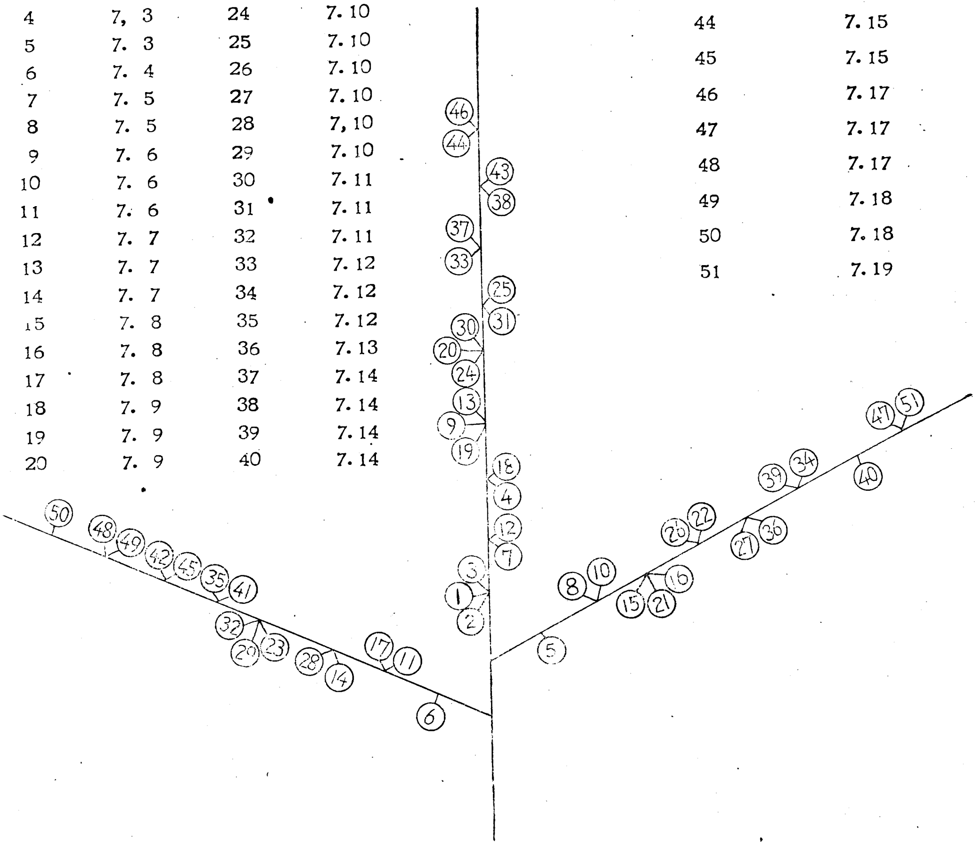
就濕度關係觀察，開花時最低爲10月 2日上午 4～5 時78%，最高爲 9月24日97%，平均爲 88.7%～90.3 %。而開花最盛時之濕度爲 78～97%，平均爲90%，故與黃麻比較兩者適相反，黃麻開花時氣溫較高，濕度較低，而洋麻開花時盛正值氣溫降低濕度昇高之際。

D. 開 花 順 序

黃麻供試二品種各選略在同時開花之10個植株，觀察其20日間之開花順序。第5及第6圖爲其示例之一，圖中圓圈內數字乃表示開花順序，如在同一日內所開花之數字順位先爲主莖，次爲第1分枝及第2分枝，至在同一莖內同日開花者，其數字順位則由下而上。第5及第6表爲主莖及各分枝之開花順序並其各節位之先後開放次序。該等表之首項數字爲株號，次項羅馬字爲莖別，0表示主莖，I, II, Ⅲ, IV, V 爲表示從主莖所分出之各分枝位置，最上位之分枝爲I, 次下一位爲II, 餘類推，表中數字爲表示主莖或各分枝之節位，主莖最下之着花位置及各分枝之基部第1節均爲 1, 次上一節爲 2, 餘類推。例如第5表中之第2株，在0項第1日及第3日均有1字，係表示第1日及第3日在主莖最下位第1節開花，且在此節位有2花同於第3日開放。又同株 I 項第4日有1字，亦表示該植株第1分枝第1節於第4日有1花開放。

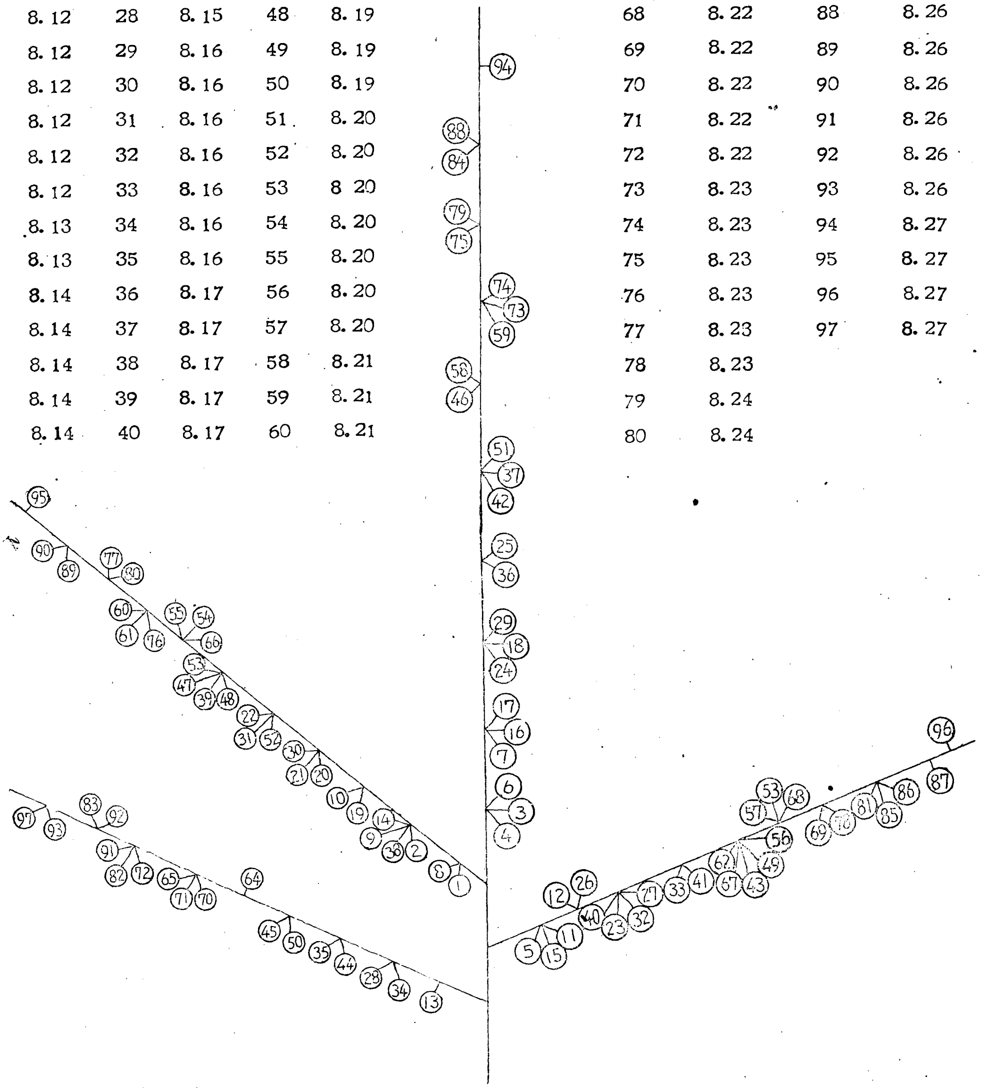
第 5 圖　　古巴長莢之開花順序圖

花 號	開花日 月 日	花 號	開花日 月 日	花 號	開花日 月 日
1	6 30	21	7 9	41	7 14
2	7. 3	22	7 9	42	7 14
3	7. 3	23	7. 9	43	7.15
4	7, 3	24	7.10	44	7.15
5	7. 3	25	7.10	45	7.15
6	7. 4	26	7.10	46	7.17
7	7. 5	27	7.10	47	7.17
8	7. 5	28	7,10	48	7.17
9	7. 6	29	7.10	49	7.18
10	7. 6	30	7.11	50	7.18
11	7. 6	31	7.11	51	7.19
12	7. 7	32	7.11		
13	7. 7	33	7.12		
14	7. 7	34	7.12		
15	7. 8	35	7.12		
16	7. 8	36	7.13		
17	7. 8	37	7.14		
18	7. 9	38	7.14		
19	7. 9	39	7.14		
20	7. 9	40	7.14		



第6圖　白露之開花順序圖

花號	開花日	花號	開花日	花號	開花日	花號	開花日	花號	開花日
	月 日		月 日		月 日		月 日		月 日
1	8 9	21	8 24	41	8 17	61	8.21	81	8.24
2	8.10	20	8.24	42	8.18	62	8.21	82	8.24
3	8.11	23	8.24	43	8.18	63	8.21	83	8.24
4	8.11	24	8.15	44	8.18	64	8.21	84	8.25
5	8.11	25	8.15	45	8.18	65	8.22	85	8.25
6	8.12	26	8.15	46	8.19	66	8.22	86	8.25
7	8.12	27	8.15	47	8.19	67	8.22	87	8.25
8	8.12	28	8.15	48	8.19	68	8.22	88	8.26
9	8.12	29	8.16	49	8.19	69	8.22	89	8.26
10	8.12	30	8.16	50	8.19	70	8.22	90	8.26
11	8.12	31	8.16	51	8.20	71	8.22	91	8.26
12	8.12	32	8.16	52	8.20	72	8.22	92	8.26
13	8.12	33	8.16	53	8 20	73	8.23	93	8.26
14	8.13	34	8.16	54	8.20	74	8.23	94	8.27
15	8.13	35	8.16	55	8.20	75	8.23	95	8.27
16	8.14	36	8.17	56	8.20	76	8.23	96	8.27
17	8.14	37	8.17	57	8.20	77	8.23	97	8.27
18	8.14	38	8.17	58	8.21	78	8.23		
19	8.14	39	8.17	59	8.21	79	8.24		
20	8.14	40	8.17	60	8.21	80	8.24		



第5表　古巴長莢之開花順序

株號	莖別	第1天	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	○	1		1	2	2	2.3	3.4	4	5	4.5	6		6	7		6.7	8.8		8.9	9
	Ⅰ				1	1	2	2	3	3.4	3	5		6	6		7		5.7	7	
	Ⅱ													2							
2	○	1		1.1		2	2.2.3	3	3.4.4		4.5.6	5.6	5	7	7.8	8	9	9	9.10		10
	Ⅰ				1	1	2	2	3	3	4	3.4	5		5		5		5.6		
	Ⅱ						1		2	1.2	3	3.4		5	4.6	7	8			7	
3	○	1			1.1.3		2	4	2.4		3.4.5	5.6	5.6	7		7.8	8.9		9		
	Ⅰ				1		2	2		3.3	3.4	4.5		6	5	6.7			8		8
	Ⅲ					1		2	3	2	4	3.4	4	5		5.6	6		7	7.8	
4	○	1			2	2	3	2.3	4.4	5		5	6		6.7		7		8.9	8	9.9.10
	Ⅰ				1.2		1.2		1.3	4	1.3.4	5	4.6		5.7		9	8	8	9	
	Ⅱ																				
5	○	1		2		2		2.3	3.4		4	4.5	5.6	5		7	7			8	8
	Ⅰ			1		1	2		2.3	3	4	3	5	4.5	6	6	5	7	7	8	8
	Ⅱ																				
6	○	1	1.1	1	1		2.3	3.4.4	3.4	5	4	5	5	6.6.7			8	8	8.9.9		9.10
	Ⅰ				2	2	1.2	2	3	2.3	4	3.4	5	5.6	6			6	7	6.7	7.8
	Ⅱ																				
7	○			1	2.2		2.3	4.5	3	6	4.6	7	6	7.8		8	9			10	11
	Ⅰ					1	2		3	3.4	3	4.5		5.6		6	6.7		7	8	8.9
	Ⅱ																				
8	○	1	1	1.2			2	3.3	4	4.4	5.5			6	1.7		7		9	8.9	
	Ⅰ	1		2		2.3		3		5.5	5	4.5.6	6.7		7.8			8	9	10	9.9
	Ⅱ			2				3		4	3	4	5	6	7				8		
9	○	1	1	2	2	3	3	3	4.4.5	5	4.6	5.6	7.7			8	9	8.9			10.10
	Ⅰ			2		3	3	4	4	4.5	5	5.6	6.7		7	8		8		9	9.9.10
	Ⅱ		1		2			3	3.4	4		4	5.6.7		6	5.7			8		8.9
10	○	1				2		1.1	2		2.3	3.4	3	4	4.5		5.5.6	6	8	8	9
	Ⅰ						1	1	1	2.2		3	3	3.4	4		4.5.6	6		6	7
	Ⅱ																		1		1.2
各莖別花數	○	9	4	9	9	6	13	18	18	7	13	14	11	11	9	6	14	7	10	8	12
	Ⅰ	1	0	3	6	8	11	7	10	17	12	17	10	10	11	5	9	6	10	9	12
	Ⅱ	0	1	0	1	1	1	3	4	5	3	6	5	4	4	5	2	0	4	3	4
	計	10	5	12	16	15	25	28	32	29	33	37	26	25	24	16	25	13	24	20	28

第 6 表　白露之開花順序

株號	莖別	第1天	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	○ I II III IIII V	1 1	1	1·2 1.1	2	1.2.3 3.4 1 2.3	1	3 2.2.3 4 2	4.5 3.4	4.5 3 4.5 3		6 6 3.3 3	5.6 6 5	6 7 4.4 4	7 6 5 4.5 7	6.7 7 6 4.5	8 6 8 6 6	8 7.8 9.10 6 6 8	8.9 10 8.8.9 9.10 7 7 9	9 9	10 1.10 7
2	○ I II III IIII V		1		1.1.2 2	2.3 3.4 1.2		3.4 2.3 2	3.4 5 4	4 4 3	3.5 5.6 3	4.5 6	5.6 7 4 4	6	6.7 7.8 4.5 5	7 5	8 8 4.6 5	8.9 6.7 6	9 9.10 6.7	6	9 11 8 7
3	○ I II III IIII V	1.1	2		1.1 2.3 2		1.3 1	4 3			3.4 4.4.5 5 4	6 2	5 6 5		6 2.3 4 6	4 7	7	5 8 7			
4	○ I II III IIII V	1	2	1 2 1	1.2 1.2 3 1.2 1	1 1	2.2.3 3.4 4.5 1	3.4 2.3 2	3 4.5 3.4 2.3	4.5 2.6 3.4	5 5 3.4	6 6.6 5 4	5 5.6 6.7.7 5.6	6.7 8.8 5.6 5	7 5.6.7 6.6.7	7.7.8 8.9 7	8 9 8 7.8	9 8.8.9	9 10.10 7.8.9	10 11 10 9	
5	○ I II III IIII V	1		1 2 1	1 22		1.1.2 2.2 3.3 1	3 4 2	2 3.4 2	3.3 5 2.3	3.4 5	4 6 3 3	4.4 4	5 7 4.5	5.6 5.6 6.7	8 5 4	6.6.7 8 5.6	7.7.8 9 5	8 6.7	8 10 7 6	
6	○ I II III IIII V	1 2	2 2 1	2.3 2.3 1.2 1	3 2.2.3	3.4 3.4 2.3 3	2.4 4 2 1.1.3	5 5 3	4 4.5 3.4 2	5.6 6 4 4	5 5.6 5	7 7 5 3.4.5	6.7 6 5	7.8 7.8 6 6	8 5.6	8.9 9 6.7		9.10 9.10	10 8	10 7	
7	○ I II III IIII V	1		1 2 1	1.2 2.3 1		2.3 5 2 2	2.2.3 4 3	3.4 4.5 5 3 2	1.1 2.3	6 3.4	4 6.7 4	3.5 7 4 4	5 8 5 5	5.6 3 4.5	7.8.9 3.4 5.6	6.6 7.7 6 6	8.9 6.7 7 5.6 7	10.10 11 1	8 7	
8	○ I II III IIII V	1.2	1 2 2	1 1	3 2.3 1	3 1.2.2 2.3 2	4 4 1.2 2	3.3.4 4 3 2	5 4.5	4 3 3	5.6 6 4 3	6 6 5	5.7 7 4.4	5.7 5 3	7.8 7.8 4.5	8.9 5.6	8.8	9.10 10 7			
9	○ I II III IIII V	1	1.2	1 2	1.2 3 1 1	2.3 3.4 1.3.4	1	4.4 3.4 2 2.2	5 4.5 2.3	5 5	5.6 6 2 2	6 5 3 4	7 6,7 4	6.7 6 4.5		5.6	8.8 9 7.8 5.6 3.7	8.9 8.9 5.7 3.7	10.10 9.10 7.8	9.10 11 6.6.7	8 8

株號	莖別																				
10	○			1	1	1.2		3	3	4	4.5	4	5	5.7	6	7	7.8.8	7	9		
	I	1	1.1.2	2.2	1.3	2.3	3.4	4.5		5	6	5.6	7	6.7.8	8			8.9	9		
	II			1	1	1	1	3		4		4.5	4.5	6					7		
	III						2		3												
	IIII																				
	V																				
各莖別花數	○	3	3	10	15	17	13	14	12	12	16	11	12	11	12	9	18	12	8	6	2
	I	8	9	9	16	15	14	13	16	11	9	12	15	13	15	11	6	15	15	4	3
	II	2	2	6	7	8	5	9	6	7	6	6	10	6	12	8	7	13	4	7	2
	III	0	0	2	6	2	8	9	8	6	6	10	7	10	8	7	10	8	11	3	2
	IIII	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	1	2	1	1	2	1	1	1
	V	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	3	2	0	2	1	0	0
	計	13	15	27	45	42	42	46	43	37	38	41	45	42	52	38	42	52	40	21	10

就第 5 表觀察，古巴長莢供試10株中，有 8 株在主莖第 1 節先開，1 株主莖與第 1 分枝第 1 節同日開，另 1 株爲第一分枝第 1 節先開。依此開花始期之位置雖有變動，但大致上可謂開花始期殆在主莖先開，第 1 分枝稍遲，於主莖基部第 1 或第 2 節之第 1 花開花後始開花，至第 2 分枝則更遲開花。白露開花情形則稍殊，在供試10株中，有 7 株於第 1 分枝基部之第 1 或第 2 節先開，有 2 株於主莖及第 1 分枝基部同時開，而祗有 1 株單獨於主莖先開，至第 2 分枝以下各分枝均亦次第較遲開放。

根據上述之開花順序現象，因品種不同其開花順序有異，而此種差異原因當與品種之生育分枝型式有關。古巴長莢在其主莖上之生長點出現花蕾後，始於附近生出分枝，而白露則首先於近生長點處長出分枝始生花蕾，或者分枝與花蕾同時發生。由於分枝之發生乃由上而下發展，故二品種之第 1 分枝均較第 2 分枝早開，第 2 分枝又較第 3 分枝早開。其次供試二品種無論主莖或分枝，其最初之開花位置均多在基部之第 1 節位，在第 2 節位先開者爲數甚少，而繼續所開之花亦幾成規則的自下而上，蓋黃麻爲無限花序，花隨枝梗之伸長而繼續開放也。

又就第 5,6 二表觀察，供試二品種之主莖及各分枝內之同日開花數多寡情形有同一之趨勢，卽開花初期，同日開花數少，繼之逐漸增加，至開花後期又復減少，惟古巴長莢於主莖之同日開花數較第 1 分枝多，而白露相反，卽第 1 分枝較主莖多，第 2 分枝以下同日開花數則二品種均少。

黃麻每花簇之花數多少並無一定，同一花簇之花已有同日開放者，亦有連日開放者，甚至有隔若干日開放者，故同一節位，或異節位之開放情形頗爲複雜，茲就供試二品種之主莖，各分枝之開花位置及開花數列擧如第 7 及第 8 表。

第 7 表　古巴長莢之開花位置與開花數

株號	莖別 \ 節位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	○	2	3	2	3	2	2	2	3	2		
	I	2	2	3	1	2	2	3	—	—	—	—
	II	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	○	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	—
	I	2	2	3	2	3	1	—	—	—	—	—
	II	2	2	2	2	1	1	2	1	—	—	—
3	○	3	2	2	3	3	2	2	2	2	—	—
	I	1	2	3	2	3	2	1	2	—	—	—
	II	1	2	3	3	2	2	2	1	—	—	—

4	○	1	3	2	2	2	2	2	2	3	1	—
	I	3	2	2	3	2	1	1	2	2	—	—
	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	○	1	3	2	3	3	1	2	2	—	—	—
	I	2	2	3	2	3	2	2	2	—	—	—
	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	○	5	1	3	3	3	1	2	3	3	1	—
	I	1	5	3	2	2	4	3	1	—	—	—
	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	○	1	3	2	2	1	3	2	2	1	1	1
	I	1	1	3	2	2	3	2	2	1	—	—
	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	○	3	2	2	3	2	2	2	1	2	—	—
	I	1	2	2	1	4	2	2	2	3	1	—
	II	—	1	2	2	1	1	1	1	1	—	—
9	○	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	—
	I	—	1	2	3	3	2	2	2	3	1	—
	II	1	1	2	3	2	2	2	2	1	—	—
10	○	3	3	2	3	3	2	—	2	1	—	—
	I	3	2	3	3	2	2	1	—	—	—	—
	II	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	○	24	25	23	28	25	19	18	21	19	7	1
	I	16	21	27	21	25	21	17	13	9	2	0
	II	6	8	9	10	6	6	7	5	2	0	0

第 8 表　白露之開花位置與開花數

株號	莖別＼節位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	○	3	2	3	3	2	3	2	3	1	2	
	I	5	2	3	1	1	2	2	3	2	1	
	II	2	2	1	2	1	4	1	1	3	2	
	III	1	1	2	3	2	2	1				
	IIII				2	2	1	2	2			
	V					1		1	1	1		
2	○	3	2	3	3	3	2	2	1	2		
	I	2	1	2	2	2	3	2	3	2	1	1
	II	1	2	2	3	2	3	1	1			
	III	1	1	1	2	2	2	2				
	IIII											
	V											
3	○	3	0	2	2	2	2					
	I		2	1	1	1						
	II	3	2	1	2	1	1	1	1			
	III		1	1	1	1	1	2				
	IIII											
	V											
4	○	3	3	3	2	3	2	3	2	2	1	
	I	2	4	2	3	3	5	3	3	2	2	1
	II	4	2	3	2	5	3	2	3	1	1	
	III	1	2	2	2	1	2	3	2	2		
	IIII											
	V											
5	○	3	3	4	4	2	3	3	2			
	I	1	5	3	2	3	3	2	3	1	1	1
	II											
	III	1	2	2	2	3	2	2				
	IIII	1	1	1	1	1	1					
	V											

6	○	1	3	3	2	3	1	2	2	2	2	
	I		5	3	3	3	3	3	2	2	2	
	II	2	3	2	2	3	3	1				
	III	3	1	4	2	2	2	1	1			
	IIII											
	V											
7	○	2	4	4	2	3	3	2	1			
	I	3	2	1	2	3	2	3	3	2	2	1
	II	1	1	5	3	2	3	2				
	III	2	2	1	3	3	2	2				
	IIII											
	V											
8	○	2		4	3	3	2	2	3	1	1	
	I	3	6	3	3	2	2	3	2	1	1	
	II											
	III	1	2	2	3	2						
	IIII											
	V	1	3	2	1	2	1	1				
9	○	3	2	2	3	3	3	1	4	3	3	
	I	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	1
	II	1	3	1	2	2	3	2	1			
	III	2	4	3	2	1	1	3	2			
	IIII											
	V											
10	○	3	1	2	3	3	2	3	2	1		
	I	4	4	3	2	3	3	2	3	2		
	II	4		1	3	2	1	1				
	III		1	1								
	IIII											
	V											
合計	○	26	20	30	27	27	23	20	20	12	9	
	I	22	33	24	22	24	26	23	25	16	11	4
	II	18	15	16	19	18	21	11	7	4	3	
	III	12	17	19	20	17	14	16	5	2		
	IIII	1	1	1	3	3	2	2	2			
	V	1	3	2	1	2	1	2	1	1		

在第7表，古巴長莢之同一節位，開花數最多者爲供試之第6株，其主莖之第1節及第1分枝之第2節均俱有5個花。在全部供試株中，主莖以第4節，第1分枝以第3節，第2分枝以第4節之花數最多，故大概於第4節前後之開花數最多，節位愈上，花數愈少。

第8表白露同一節位開花數最多者爲第8株之第1分枝之第2節，計有花6個。其次爲第1株第1分枝之第1節，第4株第1分枝之第6節及第5株第1分枝之第2節，均俱有5個。故就供試之10株觀察開花最多之位置，在第1分枝爲第二節，主莖爲第3節，第2分枝爲第6節，第3分枝則爲第4節。

綜觀以上二品種同節位之開花數無論其主莖與各分枝概以第 2~6 節爲最多數。茲再就此範圍內進一步研討其同節位之開花順序，此卽欲明瞭同節位第1花開放與第2花開放或第2花開放與第3花開放所隔之時日如何，以示其開花之偏差情形。

第 9 表　古巴長莢各莖上同節位各花之開花日關係

莖別	節位別	第1花與第2花之關係					第2花與第3花之關係					第3花與第4花之關係					第4花與第5花之關係				
		同日開花莖數	隔1日開花莖數	隔2日開花莖數	隔3日開花莖數	隔4日開花莖數	同日開花莖數	隔1日開花莖數	隔2日開花莖數	隔3日開花莖數	隔4日開花莖數	同日開花莖數	隔1日開花莖數	隔2日開花莖數	隔3日開花莖數	隔4日開花莖數	同日開花莖數	隔1日開花莖數	隔2日開花莖數	隔3日開花莖數	隔4日開花莖數
○	1		3	2	1	1	4	1					1					1			
	2	1	4	2	2		1	1	4												
	3	1	7	1		1		4													
	4	4	3	2	1		1	2	5				1	1							
	5	1	5	3			1	4	1												
	6	1	6	2					1	1											

Ⅰ	1		3	2				1	1						1						
	2	1	4	3				1						1					1		
	3	1	7	2				5	2												
	4		6	1	1			1	2												
	5	1	4	1	2	1		2	2	1					1						
	6		5	3				1		1					1						
Ⅱ	1				1																
	2		1	1																	
	3		2		2																
	4		2	1				1	1												
	5			1	1																
	6		1	1																	

第10表　白露各莖上同節位各花之開花日關係

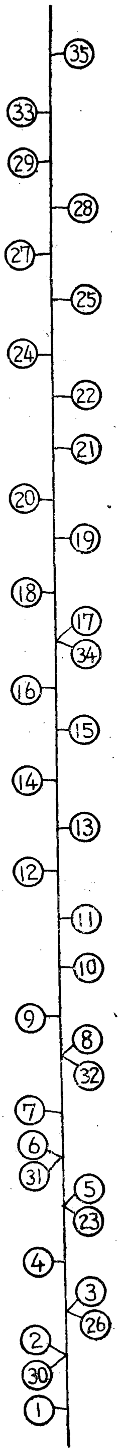
莖別	節位別	第1花與第2花之關係					第2花與第3花之關係					第3花與第4花之關係					第4花與第5花之關係				
		同日開花莖數	隔1日開花莖數	隔2日開花莖數	隔3日開花莖數	隔4日開花莖數	同日開花莖數	隔1日開花莖數	隔2日開花莖數	隔3日開花莖數	隔4日開花莖數	同日開花莖數	隔1日開花莖數	隔2日開花莖數	隔3日開花莖數	隔4日開花莖數	同日開花莖數	隔1日開花莖數	隔2日開花莖數	隔3日開花莖數	隔4日開花莖數
○	1	1	5	3			1	3	3												
	2	1	3	3			1	1	1	1		1									
	3	2	5	1	1	1		4	3			1				1					
	4	1	5	2	2		1	3	3			1									
	5		6	4				6	1												
	6		3	5	1		2		2												
Ⅰ	1		3	1	1	1	1	2		1			1								1
	2	1	6		1		1	2	1				2	1		1	3				
	3	1	5	2				3	2												
	4	1	5	2				2	3												
	5		3	4			1		3		2						1				
	6		5	3	1		2	1	4				1								
Ⅱ	1	1	4					2			1		2								
	2		2	3	1			1	1												
	3		3	1	1			2	1							1		1			
	4		2	5		1		2	1	1											
	5		4	2				2		1			1					1			
	6		5		1		1	3	2				1								
Ⅲ	1		1	1	1		1														
	2	1	2	2				2						1							
	3	1	1	3		1		2								1					
	4	1	3	3		1	1		2												
	5		3	4						1											
	6	1	3	2																	

上列二表，各爲供試10株之開花頻度，供試二品種無論主莖或各分枝，其同節位第1花與第2花開放時間相差以1日爲最普遍，次爲隔2日，再次爲同日開花，第1花開放後再經4日始開第2花者亦有。第2花與第3花之關係亦以同樣相差1日爲普遍，隔2日者次之，第4花以上開花雖極少，但亦可窺知有同一之趨向。故依此可知黃麻同節位第1花開後翌日開第2花，再翌日開第3花之連日開放情形爲普遍，次爲隔2日，同日開花者亦有，至經4日以上始開次花者則少見。

洋麻選擇同時始花之10株供試，連續調査20天，記錄其開花順序，結果如第11表，下圖卽爲其中示例之一。

第7圖　洋麻之開花順序圖

花號	開花日	花號	開花日
	月　日		月　日
1	9. 6	21	9. 19
2	9. 7	22	9. 19
3	9. 7	23	9. 19
4	9. 8	24	9. 20
5	9. 8	25	9. 20
6	9. 9	26	9. 21
7	9. 10	27	9. 21
8	9. 11	28	9. 21
9	9. 11	29	9. 22
10	9. 12	30	9. 23
11	9. 13	31	9. 23
12	9. 13	32	9. 23
13	9. 14	33	9. 23
14	9. 15	34	9. 24
15	9. 15	35	9. 24
16	9. 16		
17	9. 16		
18	9. 17		
19	9. 13		
20	9. 18		



第11表　Madras red 之開花順序

株號	第1天	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	2.3	4	5	6.7	8	9.10	11	12.13	14.15	16	17.18	19.20	21	22	23	24	10.16 25	20 26	12 27
2	1.2	3	4	5.6	7.8	9	10	11	12.13 14.15	—	16.17	18	19.20	21 22	23	11.12 15.24	25	8.26	27 28	22 29
3	1	2.3	4	5	6	7	8.9	10	11.12	13.14	15	16 17	18 5	19.20 7	21	14.22 23	24 9	25	26	27
4	7	8.9	10.11	12	14	15.16	17	18.19	20. 9 21.22	23 11	13.4 1	5.7 14.24 25	26	27 28	4.15 29	30	31 22	32 33 34	—	—
5	4	5.6 7	8	9	10	11 12	13 14	15 16	—	—	17 18	19 20	21	22 23	24	1.25 26	—	27	28	29
6	1	2.3	4.6	7	8.9	10	11 12	13 14	15	16 17	18 19	20 21	22 23	8 24	25 7	1 25	15	26	12 27	28
7	6	7.8	9.10	11	12 13	14 15	16.17	18	19 20	21 22	23 24	25 26	27 1.1 6	4.5	1	28. 8 30 29.31	32	13	16 33	34 20
8	1	2.3 4	5.6	7.8	9	10	11 12	13 14	15 16	17 18	19	20 21	22 23	24.3 6	25	1.15 16.26	27	—	11 28	29
9	1	2.3	4.5	6	7	8.9	10	11 12	13	14 15	16 17	18	19 20	21 22 23	24	25.4 26	27	28 3 7	29 18	30
10	2	1.3 4	5.6	7	8.9	10	11	12 13	14 15	16 17	18	19	20 21	4 6	11 22	23	9	2 24	25 26	27 28
計	11	22	16	12	15	14	16	16	20	16	17	20	19	22	14	27	11	17	16	13

洋麻梢頭部一般極少分枝，祗在主莖上開花，在上表中，莖上最下之一節位爲 1 ，順次向上各附節位號數，觀上表記錄，洋麻始花位置，一般以第 1 節爲普遍，惟亦有於第1 節稍上之節位始花，然無論何者，一經始花後，必向上節位連續開放，如是約經10餘日有20餘節開放後於其下部節位出現之第 2 花與上部節位第 1 花同時開放，而此種在各節出現之第 2 花開花順序未見有一定之方向。其次同日開花情形，於開花初期數目較少，以後漸增，待至開花後期，又復減少，同時在各節第 2 花未開放之前，其第 1 花同日開放之節位，殆屬相連續出現，直至第 2 花出現後，上部節位之第 1 花始與下部節位之第 2 花同時進行開放。

E. 不同播種期之開花期變異

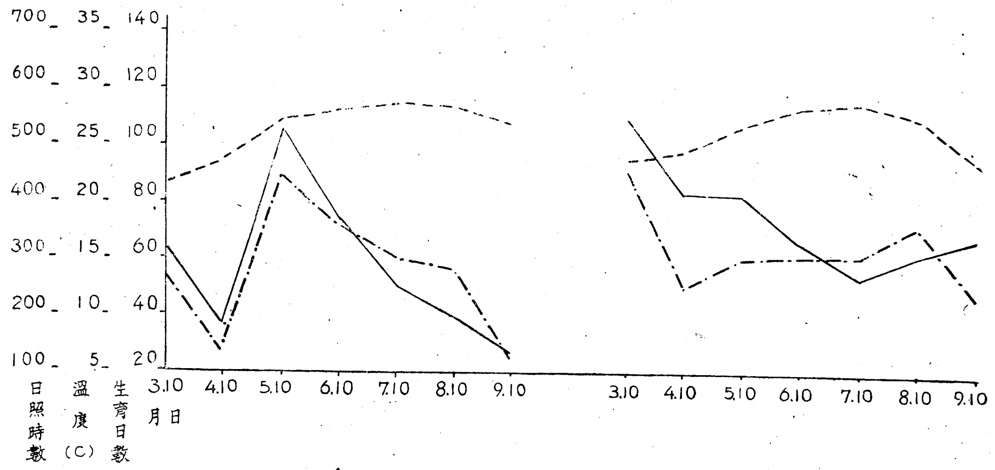
本省過去對于黃麻及洋麻不同播種期之開花現象亦曾有研究。據徐慶鐘黃榮華(1936) (3) 報告，根據不同播種期之開花期及生育日數變異情形，將供試之14個黃麻品種分爲二類；一類爲播種期愈遲者生育日數愈短，另一類爲中間播種期者生育日數延長，且據彼等光照試驗結果，謂黃麻臨界日照時間，圓果品種淡紅皮爲13小時，長果品種古巴長莢爲 13.5小時，若日照超過臨界時間，其生育日數延長，開花延遲。例如長果品種在 4 月 1 日以前播種者於日照時間最長的夏至（6 月22日）之前已開花，而 4 月 15日播者，其生育期間適遇長日照，因此生育日數延長，此卽所謂中間播種期生育日數延長者。此外據云高溫亦能使生育日數縮短，且兩個不同播種期生育期間之平均溫度雖同，而其溫度上昇或下降情形不同時，則兩者生育日數亦不同，溫度上昇者生育日數短縮，溫度下降者則延長。又據甫立實，平島露，酒勾三千夫(1941) (4) 報告，黃麻圓果品種淡紅皮由 2 月15日至 9 月15日之10個播

種期生育日數乃隨播種日數之延遲而縮短，即播種期愈遲共生育日數愈短。洋麻品種 Madras red 2月15日播者於6月開花，生育期較3,4月播者爲短，3月15日至8月15日之8個播種期生育日數之逐漸縮短情形與黄麻相同，9月15日及10月15日兩期生育日數又復增加。

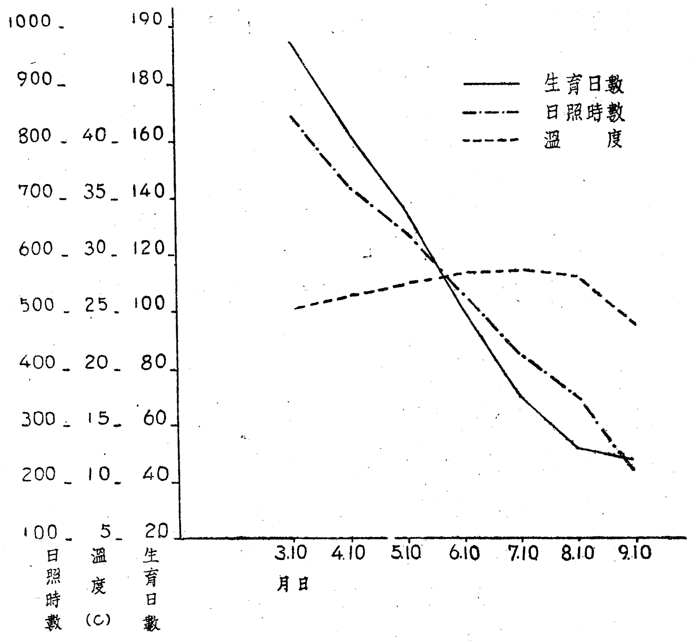
本項試驗材料與前節相同，由3月10日起，每隔1月播種一次，至9月10日止，共播種7次，用 60×60×40cm 木箱播種。黄麻植株距離爲 15×15cm, 計每箱16株，洋麻爲 20×20cm, 每箱9株，試驗結果成績如下表：

第 8 圖　不同播種期之日照溫度與生育日數關係

(一) 古巴長莢　　(二) 白　露



(三) Madres red



第12表　不同播種期與開花關係

調查項目	播種期	3. 10	4. 10	5. 10	6. 10	7. 10	8. 10	9. 10
古巴長莢	發芽所需日數	10	8	5	3	3	3	6
	始花日期	5.15	5.19	8.24	8.23	9.1	9.20	10.8
	生育日數(由播種至始花)	66	39	106	74	53	41	28
	生育期間平均溫度 (C°)	21.52	23.30	27.00	27.97	28.62	28.27	26.79
	生育期間日照總時數	268.3	137.5	443.8	357.1	300.7	284.8	134.4
白露	發芽所需日數	8	6	4	3	3	3	4
	始花日期	7.18	7.3	8.1	8.16	9.2	10.11	11.17
	生育日數(由播種至始花)	130	84	83	67	54	62	68
	生育期間平均溫度 (C°)	23.91	24.61	26.68	28.06	28.78	27.49	23.74
	生育期間日照總時數	458.7	245.9	295.7	304.5	306.0	357.8	232.9
Madras red	發芽所需日數	8	6	4	3	3	3	4
	始花日期	9.21	9.20	9.24	9.20	9.19	10.2	10.29
	生育日數(由播種至始花)	10.3	10.3	10.6	10.4	10.3	10.28	12.15
	生育期間平均溫度 (°C)	25.39	26.50	27.29	28.10	28.50	28.03	24.32
	生育期間日照總時數	845.9	713.1	636.9	531.3	421.3	349.7	213.0

註：本表引用之溫度及日照資料爲本所農場管理科之紀錄。

就以上圖表觀察，供試各品種之開花現象與上述前人結果頗相符合。古巴長莢之特性爲早開花，而且不時開花，其在3月及4月以前播種者均在5月以前已開花，5月播種者生育期間適遇長日照，其生育日數特別延長，過此6月以後播種者，其生育日數均逐漸縮短。其整個生育日數曲線與日照總時數曲線成爲一致之趨勢。白露從3月至7月所播者，其生育日數均逐漸減少，至8，9月始復增加，3月及4月之生育日數曲線與日照總時數曲線成爲一致之趨勢，5, 6, 7月情形則相反，此三個月之日照總時數均比4月播者稍長，但其生育日數反較短，此種結果大概受夏季高溫促熟所致。8月播者平均氣溫下降，日照亦較長，故其生育日數亦較7月爲長。9月播者日照總時數雖減少，但其平均溫度比前一期亦下降4°C之多，因此生育日數仍不縮短。由此可知生育日數之縮短或延長，不獨與生育期間日照總時數多寡有關，且亦受溫度之影響。Madras red 生育日數較長，任何播種期均在9月中下旬以後始開花，其生育日數曲線與日照總時數曲線之趨勢完全一致，即播種期愈遲其生育日數亦愈短，惟從最後一期9月播種者之生育曲線趨勢觀察，若9月以後播種，其生育日數可能逐漸延長。

四、要　　摘

1. 黃麻雄蕊數目頗多，圓果種與長果種有差別，前者45個品種平均爲24.8枚，後者4個品種平均爲53.3枚。兩者花粉粒之大小略同，古巴長莢縱徑爲35.3±2.0μ，橫徑29.5±2.0μ. 白露縱徑 39.2±1.8μ，橫徑 30.5±1.4μ，洋麻 Madras red 花粉粒縱徑 121.83±16.9μ，橫徑 117.49±27.9μ。

2. 古巴長莢之花瓣於黎明時漸漸從蕚片抽出，9~10時花瓣全部展開，白露則於上午7時開始，至10~11時完全展開。閉花時間前者爲下午1~2時，後者爲下午3~4時。洋麻於開花前1日其花瓣已漸次露出，至當日午夜1時開始展開，迄黎明時完全開放。

3. 古巴長莢於上午 8～10 時開花數最多，佔全日開花數 87.68%，白露則於 9～11 時最多，佔 86.9%，下午兩者均未見開花。Madras red 於上午 2～4 時開花最盛，佔全日開花數 67.65%，至日出後則未見有花開。

4. 開花時氣溫，古巴長莢最低爲 24.5°C, 最高 34.1°C。白露最低爲 26.3°C, 最高 33.9°C。前者於 30.1～31.0°C, 後者於 31.1～32.0°C 時，開花最多。Madras red 最低爲 23.2°C, 最高爲 26.2°C, 最盛時爲23.3～26.1°C。

5. 開花時濕度，古巴長莢最低爲56%，最高96.5%，白露最低爲53%，最高94%，前者於 56～70%，後者於56～65%時，開花最多。Madras red 最低爲75%，最高爲97%，開花最盛時爲 78～97%，此表示在高濕度時開花較多。

6. 黃麻 1 株中，主莖及分枝之開花順序，在古巴長莢爲主莖先開，次及第 1 分枝，第 2 分枝。白露則於第 1 分枝先開，次及主莖與第 2 分枝以下各分枝在主莖或分枝中，開花順序兩品種相似，即從第 1 節或第 2 節開始，以後爲有規則的從下而上開放。黃麻之主莖及各分枝其同日開花者，於開花初期較少，以後漸次增加，但至開花後期又隨節位而減少。開花最多之部位，古巴長莢爲主莖，白露則爲第 1 分枝。其在同一位置之最多開花數，古巴長莢爲 5 個白露爲 6 個，在主莖或分枝上，兩品種均以第2～6節開花數最多。在同一節上之第 1 花與第 2 花或第 2 花與第 3 花之開放時間，雖有同日或甚至隔 4 日者，但通常以連日或隔 2 日開放爲普遍。

7. 洋麻之開花順序，通常於莖上最下位之花先開，甚少於第 1 節稍上之節位先開，其開花進行方向均由下而上。莖上每節位着生 1 花或 2 花，第 1 花之開花順序乃由下而上，依次逐節開放，待相隔約10天後，其下部節位之第 2 花始與上部節位之第 1 花同時開放。同一日開花數，在開花初期少，以後漸增，至開花後期又復減少。

8. 由於品種特性不同及播種期遲早關係，其生育開花情況頗有差異，黃麻古巴長莢 3 月及 4 月之早期播種者均在 5 月以前開花，5 月播者生育期間適遇長日照，生育日數特別延長，6 月以後播種，生育日數均逐漸縮短。圓果品種白露 3 月至 7 月播種者，生育日數均逐漸減少，至 8, 9 月始復增加，其生育日數之縮短或延長不獨與生育期間日照總時數多寡有關，且亦受溫度之影響，如 5. 6. 7 三個月日照雖長但溫度亦高，使生育加速，結果生育期縮短。洋麻品種 Madras red 特性較遲熟，任何播種期均在 9 月中下旬以後始開花，凡播種期愈遲其生育日數愈短，惟從最後一期 9 月播種者之生育曲線趨勢觀察，若 9 月以後播種，其生育日數可能逐漸延長。

五、參 考 文 獻

(1) Banerii, I. The development of flower and pollen in jute Ind, Jour. Agric, 1 : 116～126 1933

(2) 片山廣，丸野修　黃麻の開花時刻　臺灣農事報 39. 11. 1943

(3) 徐慶鐘黃榮華　黃麻の播種期に依る生育の變異に就て　1936

(4) 甫立實，平島露，酒勻三千夫　黃麻及びアシバリンプの播種期に依る生育の變異に就て 1941

(5) 澁谷常紀　臺灣の黃麻　臺灣農事報 30. 6. 1934

(6) 山口尙夫　臺灣に於ける小麥の開花現象　臺灣農事報 31. 9. 1935

Blooming Habits of Jute and Ambrai Hemp

T. Mitsuya & P. L. Chang

Department of Agronomy, Taiwan Agricultual Research Institute

Taipeh, Taiw n, China

This is a report in studing the observation of the blooming habits of jute and ambrai hemp. It was conducted by the writers in the Department of the Institute during the years of 1946 and 1947. The experimental results obtained are brifly summarized as follows:

1. The varieties of jute and ambrai hemp used as the tested materials were White dew (Corchorus capsularis), Cuba long pod (C. olitorius) and Madras red (Hibiscus cannabinus).

2, Experiments were carried out under both treatments: the field conditions and the wooden box planting, all the materials were carefully chosen by the writers under the healthy condition and the uniform growing.

3. The stamen number of the Cuba long pod, in general observation, was twice as that of the White dew. The pollen size of Cuba long pod, White dew and Madras red was measured $35.3 \pm 2.0 \times 29.5 \pm 2.0\mu$, $39.2 \pm 1.8 \times 30.5 \pm 1.4\mu$ and $121.83 \pm 16.9 \times 117.49 \pm 27.9\mu$. respectively.

4. According to the varieties of the crops, the majority of the blooming periods began in the following: the Cuba long pod, 9-10 a.m. White dew, 10-11 a.m., and Madras red, 4 a.m.; former two varieties all close in the afternoon and the latter one always at noon.

5. The maximum blooming periods of the tested crops were: Cuba long pod at 8-10 a.m. (87.68%), white dew at 9-11 a.m. (86.90%) and Madras red at 3-4 a.m. (67.65%). The two varieties of jute, there was no flower to be seen by the writers in the afternoon, and the ambrai hemp was never bloomed after the sunrise.

6. The optimum temperatures of the blooming period were 30.1°-31.0°C of Cuba long pod, 31.1°-32.0°C of White dew and 23.3°-26.1°C of Madras red.

7. The optimum re'ative hemidities for blossom were about 56-70% of Cuba long pod, 56-65% of White dew and 78-97% of Madras red.

8. The blooming order was quite different between the two varieties of the jute crop, in White dew, it began to bloom at the first branch and the most flowers were yielded at the every one; while in Cuba long pod, it was in the antagonistic condition,

the flower began in bloom at the main stem, and were present at the main stem more tnan that of the other branches. All the flowers of the two varieties began to born graduably from the lower part to the upper ones. Most of the flowers were blossom within the 2nd to the 6th nodes of the crops. At the same node, the flowers were not born at the same time, but they were blossom one by one in day by day or day after next day.

9. In normal condition, the Madras red produced blossoms from the lower to the upper part, occasionally, therefore, there were two flowers at the same node, the second blossom would be begun after ten days of the first one.

10. It was found that the date of flowering of the jute was much more different from the planting period. In the writers' record, the Cuba long pod was sown in the season from March to April, the crop was usually to put forth flowers before May. If the planting period delayed to the10th of May, the vegetative period took considerably long time, but it would be shortened again to sow the same crop after June. In the white dew, the vegetative period wodld be gradually shortened in sowing from March to July, and prolonged. again in the season of August and September. It was observed by the writers that the Madras red was bloomiming in middle to late of the month of September by no means of the influence of planting periods.

雛鷄白痢保菌鷄之迅速診斷方法

黄　立　群

一丶緒　　　　言

雛鷄白痢主要發生於初生鷄，其生前特徵爲下痢，排泄灰白色糞便，故名雛鷄白痢（Bacillary white diarrhea of chicken）。成鷄亦受感染，然感染後則爲雛鷄白痢之帶菌者（Carrier）而爲本病傳染蔓延之根源。1899年 Rettger 氏在北美發見本病，其後氏與多數學者研究其病原菌之性狀與類似菌之比較，擧行臨床及解剖研究，關于自然感染以及保菌鷄等，均有詳細叙述。1910年 Westphal 氏亦在德國發見同病，厥後詳細的研究，直到1926年 Beller 氏開始。自此以後，本病相繼在比利時（Leynen1927），英國（Rice 1924），荷蘭（De Blieck, Blieck, Van Helslergen 1927），匈牙利（Manniger 1922），法國（Panisset et Verge 1924），日本（昆野1923）等地發見，1937年小倉氏在臺灣，1943年西武及塚越二氏在東北公主嶺均發現本病流行。

本病爲養鷄業一大障碍，尤其大規模人工孵化場合，爲害最烈。美國是被害最大國家，近年來各學者均紛紛試以藥物治療，然所得結果，尙未達到吾人之理想，在日本，本病流行亦烈。然實行保菌鷄之檢出淘汰後，收效頗大，得以逐漸減輕養鷄業之損失。

上述本病流行之根源，爲雛鷄白痢之保菌鷄，因此帶菌鷄之診斷檢查，在防止本病蔓延對策上，爲最重要之事；因保菌鷄，外觀上與健康鷄並無異樣，然其所排之糞便，卽可傳播本病。雛鷄白痢保菌鷄之決定；乃用凝集反應檢查最有價值之方法，但試驗管內凝集反應法，不但其操作煩褋，且需有相當之實驗設備，在普通養鷄場所，似乎難以實施，故不得不求操作簡便，不需設備，且在任何場所均能實施之方法，本實驗卽着重於此。

本試驗承臺大劉榮標教授指導，及系主任陳耀錕之鼓勵，特此誌謝。

二丶病原菌及傳染途徑

雛鷄白痢原菌，自 Rettger 氏發見以來，關於該菌之性狀及在分類學上之位置，已發表之報告甚多。由 Kauffmann 氏依據血清學上的研究，與 Salmonella D 群具有共同菌體性抗原，且於生物學的性狀上，除缺乏運動性以外，其餘略相類似，故列入 Salmonella 較爲妥當，並經命名爲 Salmonella Pullorum。

1900年 Rettger 氏由病雛分離之 Sal. Pullorum, 與 Sal. gallinarum 有酷似之處，然前者產生酸及瓦斯，後者則產生酸而不發生瓦斯。1913年 Jones 氏由成鷄分離本菌有不產生瓦斯之報告。1917年 Hadley 氏亦發表同樣不產生瓦斯之報告，其後便研究是等產生瓦斯菌與不產生瓦斯菌，其瓦斯之產生與否，是否同一種菌？於是 Hadley 等氏之意見，將產生瓦斯菌列爲 α 型，不產生瓦斯菌列爲 β 型。昆野氏以此二型在培養上稍有不同之處，α 型在普通瓊脂上培養，初濕潤，數日後乾燥，生矮小集落，如以食鹽水作浮游液則不易成均等狀態；肉羹汁培養數日後形成菌膜。β 型在瓊脂上培

養，始終形成濕潤集落；肉羹汁則不生菌膜。小倉氏培養結果，α型之一部與昆野氏培養所見一致，在瓊脂上培養，其集落乾燥，劃線培養如馬之傳染性流產菌，粗大且不顯著，在菌苔之表面，形成很明顯之皺襞；α型之其他另一部菌苔則始終濕潤，肉羹汁培養不形成菌膜。不產生瓦斯之β型，則與昆野比所見一致。據筆者培養所見，α型及β型與小倉氏所見一致。

本菌之α型及β型，對炭水化合物之分解作用，二者對Glucose, Mannose, Mannit, Galactose, 等均有共同性之分解作用；對 Lactose, Sucrose, Inosite 等則全不分解，此外對 Maltose, Xylose, Rhamnose, Glycerin, Arabinose 及 Na-citrate 等之分解作用則有差異，茲列表如次：

菌型	產生瓦斯	對炭水化合物之分解作用					對Na-citrate之分解作用
		Maltose	Xylose	Rhamnose	Glycerin	Arabinose	
α 型	+	+	+	+	+	+	+
β 型	−	±	±	−	−	±	−

本菌對雛鷄有高度毒性，至於本病之發生，前已述及係由保菌鷄爲其淵源，病原菌存於卵巢，自產卵時而外出，保菌鷄普通係在幼時耐過此菌之寄生，而將菌種留存體內；或成長後由經口的以及交尾，自雄鷄而感染。如以本菌皮下或靜脈內注射，均可傳染。筆者曾先後以人工感染後之保菌鷄與健鷄共同飼養於一起，每月行血液檢查一次，至第四月開始現陽性反應。感染鷄輸卵管內常存有病原菌，其所產卵若行孵化，多在卵內死亡，即有不死而能孵出者，其後1—4日亦發病。病雛排糞，菌體隨之，污染飼育器，爲初生鷄群感染本病之源。又對成鷄亦有傳染之危險。

三、雛鷄白痢保菌鷄之迅速診斷法

I. 實 驗 例

本所由高雄某鷄場運來白來航鷄一批，經過隔離飼養，證實無其他可慮傳染病；然對白痢保菌鷄一項，單憑隔離飼養而不舉行保菌鷄診斷，則無法可知。全群共計29羽，經檢查結果，內有五羽確爲帶菌者，其反應結果如表：

脚環號	試驗管法(血清稀釋)					全血迅速檢驗法	卵巢分離培養
	×50	×100	×200	×400	×800		
K1	卄	卄	+	±	−	卅	卅
K4	卄	+	±	−	−	卄	卄
K6	卅	卄	卄	+	−	卅	卄
K21	卄	卄	+	±	−	卄	卄
K24	卄	+	+	−	−	卄	+
對照鷄	卅	卅	卄	+	+	卅	卅

註：對照鷄係人工感染後之保菌鷄

由于上述情形，再經過檢查診斷確實係帶菌者，分別屠殺淘汰，用無菌手術取出卵巢，分離培養，均可獲得純粹病原菌。

II. 迅速診斷法之實地應用(凝集反應)

凝集反應用於本症，始自1913年美國 Jones 氏，其後 Runnells, Coon, Farley, 及 Thorp 諸氏在1927年，亦應用于牛隻傳染性流產之診斷，用血清與菌液混和而行迅速凝集法。到1929年 Bunyea, Hall 及 Dorset 諸氏，倣傚前述之迅速凝集法，發表直接以血液代替血清與菌液相混，行凝集反應法。至1931年相繼研究者有 Bleecker, Schmid 及 Fleichhauer 諸氏，直接使用血液爲檢驗材料。

診斷液(菌液) 已如前述，關於病原菌有在普通瓊脂培養基上培養而成乾燥性菌苔者，則不適於調製浮液；更須注意者，亦有不產生瓦斯型者，因該型發育不良，且對凝集現象有過敏之傾向，故亦不適於菌液之製造。做製造菌液之菌種，不可不加以選擇，須選在普通瓊脂培養基上發育優良，其菌苔不現乾燥性之菌株。用瓊脂培養基 37°C 培養24小時，將此新鮮集落與滅菌生理食鹽水作成浮游，如欲保存，可加0,5%石炭酸或0.1%福爾馬林。其濃度依據中村氏研究使用者，以 1c.c. 中含有菌數約 9 億之標準液與之比較，製成浮游液；小倉氏則以食鹽水 1c.c. 對 1 斜面作成浮游液。筆者使用之結果，認爲食鹽水 1c.c. 對菌苔 10mg, 再以 2 倍稀釋爲佳。用 10mg 標準白金耳從斜面搔取集落，加入生理食鹽水中作成浮游液。

方法(全血液迅速法) 採取血液分離血清，其手續甚感煩絲，並且影響檢查速度，故直接應用全血液較爲方便。用針刺於肉冠，肉髯或翼下靜脈採取血液，以一小滴滴於載玻片上，再滴一小滴菌液，用白金線之先端屈製攪拌線，將二者相混和，靜置檢視其是否有凝集現象，如陽性者在數秒至20秒左右，則起凝集現象，如再延長時間而生凝集塊，此種凝集卽有疑問，恐非菌液之凝集，或係白血球凝集，以擴大鏡鏡檢，甚易判別。不適宜之菌株所調製菌液，或菌液內防腐劑含量過多，或菌液陳舊者，使用時易起例外的凝集，對此點更須注意之。

血液與菌液量使用比例， Bushnell 及 Brandly 等氏用 2 : 1, Bunyea 等氏用 1 : 1, 筆者使用後覺得以1 : 1爲佳。

四、雛鷄白痢防遏之探討

本病主在預防，其治療方法，至目前爲止，尙未達到理想。最近如 G. W. Andersn, J. B. Cooper 及 C. L. Morgan 諸氏試驗用 Sodium Sulfamerazine 治療雛鷄白痢，但並不理想，用上述藥品0.2%濃度於飲水中，聞有預防之效，但耐過之鷄，仍爲保菌。B. S. Pomeroy, R. Fenstermacher, M. H. Ropke 等氏在 Minnesota 試驗，以磺胺類 (Sulfonamides) 藥物，如 (Sulfaguanidine, Sulfasuxidine, Sulfathalidine, Sulfathiazole, Sulfadiazine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfapyrazine 及 Sulfaguinoxaline 等九種，以多種方法混入飼料中，或溶於飲水中，以作治療試驗，其結果均不佳，縱有耐過者，然至2—5個月時，仍爲帶菌者，行全血凝集試驗，均示陽性反應，且可仍爲病源而傳染。Donald V. Benson 氏試驗以鏈黴素 (Streptomycin) 治療本病，其結果只是鏈黴素對本症病原菌是一種有效抗生質而已，而其治療價值，仍賴今後之試驗。

總觀以上各氏試驗結果，難以達到治療目的，故預防法不得不加以考慮。茲將其預防實施之要領分述於下：

1. 應用全血迅速診斷法，對鷄群之保菌鷄檢出淘汰，每年秋季最少施行一次。

2. 孵化後之雛鷄，如多數發生死亡，必須徹底檢驗是否因本症而亡，以便斷然處理，並嚴密消毒。

3. 當育雛時如有病雛死亡，而其同伴尚有殘存於保姆器內者，應一併屠殺，徹底消毒，以免傳染。

4. 孵卵器，育雛器以及一切用具，須常保持清潔，最好在使用以前，實施消毒一次。

5. 鷄舍須空氣流動，陽光充足。

參　考　文　獻

1. 昆野恒太郎：朝鮮總督府獸疫血清製造所研究報告86號（1927）
2. 小倉喜佐次郎：臺灣中央研究所農業部彙報173號（1937）
3. 中村哲哉：農林省獸疫調査所研究報告第16號（1935）
4. 中村哲哉，能勢義清，根岸文佐：日本畜產學會報第11卷第4號（1939）
5. 西武，塚越傳：日本獸醫學雜誌第 5 卷第 4 號（1943）
6. Rettger: J. Am. Vet. Med. Ass. No. 47 (1930)
7. Donald V. Beuson: J. Am. Vet. Med. Ass. Vol. CXI No. 839 (1947)
8. G. W. Anderson, J. B. Cooper & C. L. Morgan: J. Am. Vet. Med. Ass. Vol. CXI No. 845 (1947)
9. B. S. Pomesoy, R. Fenstermacher & M. H. Ropke: J. Am. Vet. Med. Ass. Vol. CXII No. 853 (1948)

Rapid Methnd of Chicken Pullorum Test

(English Summary)

By

L. C. Huang

(Taiwan Agricultural Researoh Institute)

The carrier of Bacillary white diarrhea of chicken is the source of this disease. There is no successful medical treatment for this disease at present. The rapid agglutination test for diagnosis be only used. The preparation of the pullorum antigen is that no gas formation β type Salmonella pullorum which cultivated in Agar-agar culture be used. The technique of the test is simple, using the needle prick the comb, when the blood appears, taking a drop of blood on the slide glass, and then dropped the antigen equal part to the blood mixed throughly in the slide glass, if agglutinating phenomena occurs after mixing from a few minutes to 20 minutes. This reaction shows compact position which should be culled as soon as posible.

The preventive method of this disease beused as follows:

1. The pullorum test take places once each year in the fall.
2. At hatching time, the incubator and other apparatus should be disinfected thoroughly. If this disease occurs in the brooding time, all of the chickens should be slaughtered or burned.
3. The poultry house must be kept clean or in a sanitary condition.

「農業研究」稿約

一、本刊歡迎有關農業試驗研究之各種原著論文稿件。

二、來稿請加新式標點並繕寫清楚。

三、來稿請附英文題目及摘要。

四、圖表以必需者爲限請用墨筆(或鋼筆)繪製清晰加註標題及說明統計數字應由作者詳加校對以免錯誤。

五、來稿本刊有修改權不願者請預先聲明。

六、來稿請註明眞實姓名及通訊地址發表時用眞名或筆名聽便。

七、來稿登載與否概不退還但經預先聲明並附足退稿郵資者不在此限。

八、來稿發表後酬贈抽印本五十册。

九、來稿請寄臺北市羅斯福路農業試驗所編輯委員會。

農業研究

第一卷　第三期

中華民國三十九年十二月出版

發行人　徐水泉

發行所　臺灣省農業試驗所

Vol. 1 No. 3 Dec. 1950

AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

The Influence of Leaf-picking upon plant growth and Seed-yield of Castor Bean Plant (Ricinus communis L)..............(Chi Ching-Yuang and Chow Shueh-Shun)......(1)

Graphical Studies of Rice-Fertilizer-Yield Relations in Taiwan ....(T. H. Huang)......(13)

The Water-Content in Artificially-ovulated Eggs of *Rana longicrus* and *Bufo Melanostictus* ....(P. W. Yüan)......(24)

Blooming Habits of Jute and Ambrai Hemp .... (T. Mitsuya & P. L. Chang)......(35)

Rapid Method of Chicken Pullorum Test (English Summary)..(L. C. Huang)......(56)

Published Quarterly

by

The Taiwan Agricultural Research Institute

Taipeh, Taiwan, China